はじめに

本講座は，生物基礎を学ぶ人に向けた，基礎的な知識の習得と生命現象の理解を目標とした講座です。

本講座では，生物基礎の内容全体を大きく３つの階層に分けて学びます。

まずは第１，２講では分子・細胞レベルの内容を扱います。皆さんの身体は小さな細胞の集合体であり，その中には遺伝子として働くＤＮＡが存在しています。イメージしにくい小さな世界ですが，生き物が，すなわち自分自身がどのようなモノでできているのか，物質と情報の２つの側面から理解を深めていきましょう。
つぎの第３，４講では恒常性の単元を通じて，個体レベルの内容を扱います。皆さんの体内の環境がどのように維持されているのか，自分自身の身体の中で起こっている現象なので，もっとも実感しやすい内容になっています。
最後の第５，６講は生態系レベルの内容を扱います。皆さんの身の回りにある森の成り立ちや,生物同士の関係を学ぶことで,ヒトの生態系の中での立ち位置を知っていきましょう。

自分自身がどのような存在であるのか，その答えに対するアプローチにはさまざまなものがありますが，その手段の一つとして「自分自身の生物としての側面」を知るというものもあります。生物基礎では，３つの階層を通じて，生き物とはどういう存在であるかを学習していきます。そこで学ぶ内容は，皆さんに無関係なものではなく，きっと自分自身を理解するための材料になってくれるでしょう。
ぜひ，生物基礎の勉強を通じて，自分のこと，身近な生物のことに興味をもってください。興味をもつことこそが，一番の勉強のコツです。その一助となれることを楽しみにしています。

牧島　央武

講義の受け方

受講対象

主に「生物基礎」を初めて学ぶ人

講座の構成

各 PART は「講義」「演習問題」「確認テスト」で構成されています。

- **講義**　基本的な知識や重要事項を短い動画で学びます。
- **演習問題**　短い動画を見て，講師と一緒に問題を解きましょう。
- **確認テスト**　授業で学んだ内容を，異なる問題で復習しましょう。

学習の流れ

- **予習**　基本的に不要です。
- **授業**　「講義」と「演習問題」の動画で学びましょう。
- **復習**　授業で学んだ内容を，確認テストで復習しましょう。

テキストの使い方

テキストは重要なところを穴埋め形式にしてあります。授業を受けながら，色ペンなどで埋めていき，復習の際にはそこを中心に確認していくとよいでしょう。

< Note >

目次

第1講 生物の特徴
- PART1 生物の特徴
- PART2 真核生物
- PART3 さまざまな細胞
- PART4 顕微鏡
- PART5 代謝とエネルギー
- PART6 呼吸と光合成

第2講 遺伝子とそのはたらき
- PART1 DNAと遺伝子
- PART2 DNAの構造と複製
- PART3 体細胞分裂
- PART4 遺伝情報とタンパク質
- PART5 遺伝情報の発現
- PART6 細胞の分化

第3講 ヒトの体内環境の維持
- PART1 恒常性と体液
- PART2 自律神経系
- PART3 内分泌系とホルモン
- PART4 フィードバック
- PART5 血糖濃度調節のしくみ
- PART6 腎臓の機能

第4講 免疫
- PART1 自然免疫
- PART2 適応免疫
- PART3 免疫と病気

第5講 植生
- PART1 植生
- PART2 植生の遷移
- PART3 世界のバイオーム
- PART4 日本のバイオーム

第6講 生態系
- PART1 生態系の構造
- PART2 生態系のバランス
- PART3 生態系の保全

< Note >

第１講　生物の特徴

PART1　生物の特徴

目標
・生物が多様性と共通性の二面性を持っていることを理解する。
・生物の多様性と共通性が，進化の結果として生じていることを理解する。

Chapter1　生物の多様性と共通性

●中学の復習

・動物の分類…動物は，大きく脊椎動物と無脊椎動物に分類される。

(　　　　　　　　　)
…背骨がある動物
例 哺乳類，魚類

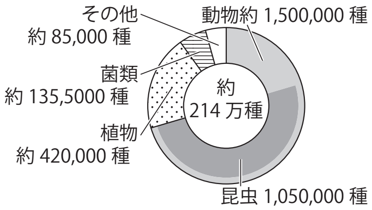
(　　　　　　　　　)
…背骨がない動物
例 節足動物，軟体動物

●生物の多様性

・地球にはさまざまな環境があり，そこには多様な生物が生息している。

・生物の分類上の単位 → (　　　)

現在の地球では名前が付けられているものだけでも，約 200 万種ある。実際にはさらに多くの生物が存在していると考えられる。



Chapter2　生物の共通性と進化

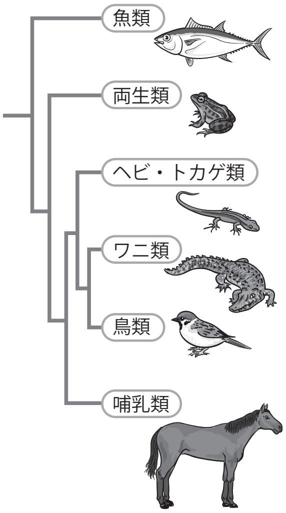
●生物の進化

・すべての生物は，共通の祖先を起源として，世代を重ねるなかで長い時間をかけて変化している → 進化

・進化の道筋 → (　　　　　)

・進化の道筋を示した図→ (　　　　　)

進化的な距離が近い生物ほど似た特徴を共有している



●すべての生物の共通性

・からだが (　　　　) でできている

・遺伝子（親から子へと生物としての情報を伝える因子）として (　　　　) を用いる

・内部で化学反応が起こり，(　　　　) を介してエネルギーのやり取りが行われる

・自分と同じ構造をもった個体を増やすことができる

・内部の安定が保たれている (　　　　　)

まとめ

・生物は共通祖先から進化した結果，多様性と共通性をもつ。

・すべての生物の共通性として，特に「細胞」，「DNA」，「ATP」を覚えておこう。

Chapter3　演習問題

問　生物の多様性と共通性について，次の問に答えよ。

(1) 現在，名前が付けられている種の数として正しいものはどれか。

① 約 20 万種　　② 約 200 万種　　③ 約 2000 万種

(2) 現在，名前が付けられている種のなかで最も種数が多いものはどれか。

① 被子植物　　② 哺乳類　　③ 昆虫類

(3) ヒトから見た場合に，共通性が多い順に並びかえよ。

① カエル　　② ヒマワリ　　③ ウニ

(4) すべての生物がもつ共通性として，**誤っているもの**はどれか。

① 内部で代謝が行われている。　　② 光合成で有機物を合成する。

③ 細胞でできている。　　④ 遺伝子として DNA を用いている。

< Note >

第1講　PART1　確認問題

問　地球には，名前が付けられているものだけでも，およそ（　ア　）種の生物が生息している。これらの生物は，(a)世代を重ねるなかで長い時間をかけて，環境に適応するように変化したと考えられている。生物の形態や生活様式は多様性に富んでいる一方，(b)すべての生物において共通する特徴を見つけることができる。このことは，地球上の全ての生物が共通の祖先から進化したことを示唆している。生物が共通の祖先から分かれて生じてきたことを，樹木の枝分かれのように示した図のことを（　イ　）と呼ぶ。（　イ　）で近い距離にある生物ほど，似た特徴を共有している。

(1)　文章中の（　ア　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　2 万　　②　20 万　　③　200 万　　④　2 億

(2)　文章中の下線部 (a) について，このような変化のことを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　成長　　②　進化　　③　変態　　④　遺伝

(3)　文章中の下線部 (b) について，すべての生物に共通する特徴として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　からだが細胞でできている。
②　呼吸を行うことでエネルギーを得る。
③　自らと同じ構造をもつ子孫をつくることができる。
④　DNA を遺伝情報として利用する。

(4)　文章中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　系統樹　　②　体系樹　　③　分類樹　　④　類縁樹

⑸　文章中の（　イ　）において，ヒトから見た距離が最も近い生物を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　エビ　　②　ワニ　　③　乳酸菌　　④　モグラ

PART2　真核生物

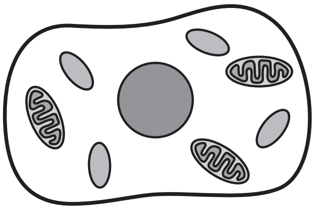
目標
・真核細胞と原核細胞の違いを理解する。
・真核細胞内の細胞小器官の形とはたらきを理解する。

Chapter1　真核生物と原核生物

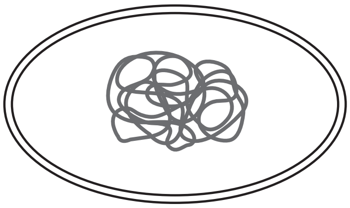
●細胞の分類

・ 細胞は内部に核が観察できる真核細胞と，核が観察できない原核細胞に分類される。

真核細胞
…内部に核がある。細胞内には，
さまざまな構造がみられる。



原核細胞
…内部に核がない。細胞は小型で，
内部は単純な構造をしている。



●生物の分類

(　　　　　　　　)：真核細胞からなる生物

例　動物，菌（カビ，キノコ）
植物，藻類

(　　　　　　　　)：原核細胞からなる生物

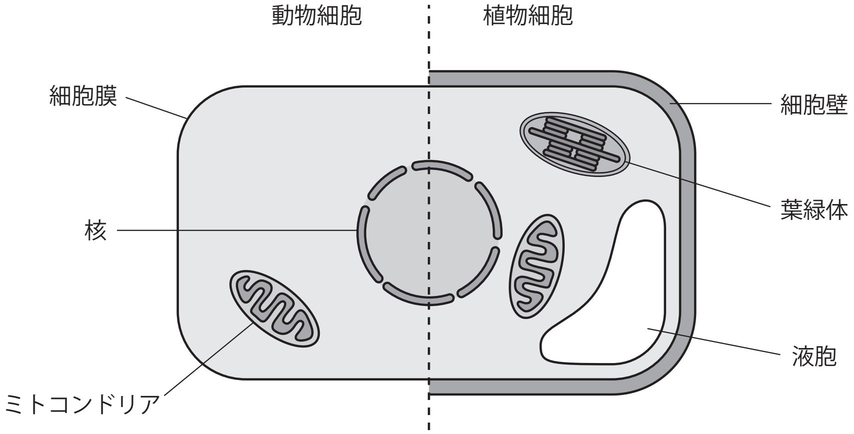
例　細菌（大腸菌，乳酸菌），
シアノバクテリア
(ユレモ，ネンジュモ)

Chapter2　細胞の構造

●真核細胞の構造

真核細胞
- （　　　　）　内部に遺伝子の本体の DNA がある。
- （　　　　　　　）
  - 細胞膜
  - 細胞質基質（サイトゾル）
  - 細胞小器官　例 ミトコンドリア，葉緑体

●動物細胞と植物細胞の比較

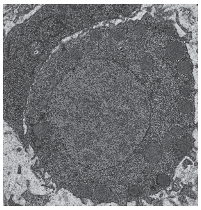


・植物細胞では，光合成を行う（　　　　　），物質を貯蔵する（　　　　），細胞膜の外側を囲む（　　　　　）が発達している。

Chapter3　細胞小器官のはたらき

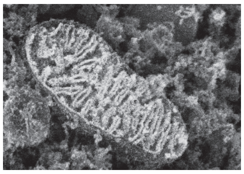
●二重膜の構造

・核



細胞の生命活動の中枢。DNA とタンパク質でできた（　　　　　）が含まれている。核膜には小孔（核膜孔）がある。

・ミトコンドリア



酸素を使った（　　　　）の場。酸素を用いて有機物を分解し，ATP を生成している。

・葉緑体

（　　　　　　）の場。光エネルギーを用いて，二酸化炭素から糖を合成している。

●一重膜の構造

・液胞

物質の貯蔵。内部の液体は（　　　　　　）と呼ばれ，色素のアントシアンなどを含む。

・細胞膜

細胞の内外を区分ける膜構造。厚さは，5 ～ 10nm。(　　　　　　)とタンパク質からなり，細胞内外における物質の出入りを調節している。

●膜でない構造

・細胞質基質（サイトゾル）

さまざまな代謝の場。原形質流動によって常に動いている。

・細胞壁

細胞の形の維持，細胞の保護。植物細胞の細胞壁は，（　　　　　　）からなる。

まとめ

・原核細胞と真核細胞の構造の違いを説明できるようにしておこう。

・動物細胞と植物細胞の構造の違いを説明できるようにしておこう。

Chapter4　演習問題

問　次の文章を読んで，問に答えよ。

細胞はリン脂質とタンパク質でできた（ ① ）によって包まれることにより外界から区別されている。植物細胞では，さらにその外側に（ ② ）を主成分とする細胞壁がある。細胞の内部には，（ ③ ）で満たされた細胞質とともに，遺伝情報を受け持つ DNA とタンパク質が結びついてつくられた（ ④ ）が存在する。（ ⑤ ）生物では，（ ④ ）が細胞質中に散在しており，細胞質内における他の微細構造物の存在も明確ではない。一方，（ ⑥ ）生物では，（ ④ ）が膜に包まれて一つの球状の核を形成していて，細胞質の中には他にも様々な細胞小器官が存在する。細胞小器官のうち小胞体や（ ⑦ ）などは 1 枚の膜構造を，核や(A)ミトコンドリア，葉緑体は二重膜構造をもっている。

(1)　文中の空欄①～⑦に当てはまる語句として最も適当なものを，次のア～キのうちからそれぞれ一つ選べ。

ア　液胞　　イ　セルロース　　ウ　染色体
エ　原核　　オ　細胞膜　　カ　真核
キ　サイトゾル

(2)　下線部 (A) に関して，ミトコンドリアと葉緑体のはたらきとその中で起こる反応の過程の組合せとして，最も適当なものを，次のア～カからそれぞれ一つずつ選べ。

	はたらき	過程
ア	光合成	二酸化炭素 ＋ 水 → 有機物 ＋ 酸素
イ	光合成	グルコース ＋ 酸素 → 二酸化炭素 ＋ 水
ウ	免疫	二酸化炭素 ＋ 水 → 有機物 ＋ 酸素
エ	免疫	グルコース ＋ 酸素 → 二酸化炭素 ＋ 水
オ	呼吸	二酸化炭素 ＋ 水 → 有機物 ＋ 酸素
カ	呼吸	グルコース ＋ 酸素 → 二酸化炭素 ＋ 水

第1講　PART2　確認問題

問　地球上に存在するすべての生物のからだは，細胞からできている。細胞は大きく(a)原核細胞と(b)真核細胞に分けられる。真核細胞の構造は核とそれ以外の（　ア　）に分けることができる。また，真核細胞には植物細胞と動物細胞があり，植物細胞には(c)ミトコンドリアや(d)葉緑体などの細胞小器官がみられる。

(1)　下線部 (a) について原核細胞に分類される生物を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　ゾウリムシ　②　アメーバー　③　酵　母
④　イシクラゲ　⑤　ミドリムシ

(2)　下線部 (b) について，真核細胞の特徴について述べた文として最も適当なものを，次の①～⑤の中から一つ選べ。

①　真核細胞の核には，細胞小器官であるミトコンドリアが存在する。
②　真核細胞の核は，内部に遺伝子の本体である DNA を含んでいる。
③　動物細胞では光合成をおこなう葉緑体が発達している。
④　植物細胞は，細胞膜の外側を囲む細胞質基質という構造をもつ。
⑤　動物細胞は，ミトコンドリアをもたない。

(3)　文章中の空欄（　ア　）に入る語句として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　細胞質基質　②　細胞膜　③　細胞質　④　細胞壁
⑤　液　胞

(4)　下線部 (c) のミトコンドリアについて述べた文として最も適当なものを，次の①～⑤の中から一つ選べ。

①　クロロフィルという色素をもち，光エネルギーを用いた呼吸を行う。
②　二酸化炭素を用いて有機物からエネルギーを取り出す呼吸を行う。
③　色素を含み，有機物からエネルギーを取り出す光合成を行う。
④　有機物を分解し，エネルギーを取り出す呼吸を行う。
⑤　植物細胞にしかなく，酸素を用いて有機物からエネルギーを取り出す呼吸を行う。

⑸　下線部 ⒟ の葉緑体について述べた文として最も適当なものを，次の①～⑤の中から一つ選べ。

①　植物細胞にしかなく，光エネルギーを用いて二酸化炭素を合成する，光合成を行う。

②　クロロフィルという色素を含み，光エネルギーを用いて二酸化炭素から糖を合成する，光合成を行う。

③　アントシアンという色素を含み，光エネルギーを用いて二酸化炭素から糖を合成する，呼吸を行う。

④　植物細胞にしかなく，細胞の形の維持や細胞の保護を行う。

⑤　アントシアンという色素を含み，物質の貯蔵を行う。

PART3　さまざまな細胞

目標
・原核細胞と真核細胞がもつ構造の違いを理解する。
・細胞の大きさの大まかな感覚をつかむ。

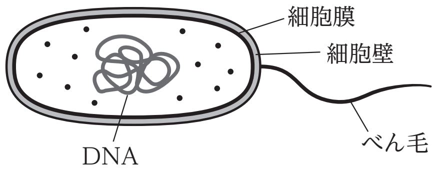
Chapter1　原核生物

●原核細胞の構造

DNA：細胞内でかたまりになって存在している

細胞小器官：ほとんど発達していない

細胞壁：成分はセルロースでない



●真核細胞と原核細胞の比較

構造体＼細胞		DNA	細胞膜	細胞壁	核（核膜）	ミトコンドリア	葉緑体	発達した液胞
原核細胞								
真核細胞	動物細胞							
	植物細胞							

Chapter2　さまざまな構造の大きさ

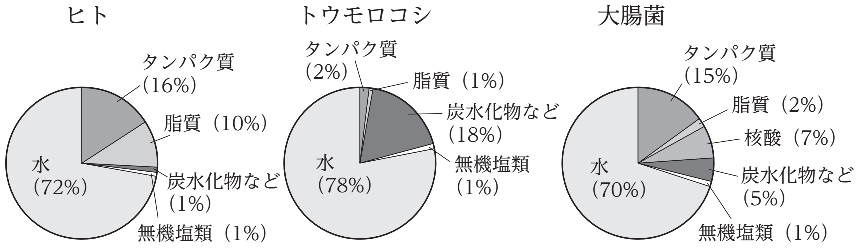
●大きさの単位

1nm　←　1 μm　←　1mm ←　1cm　←　1m

●さまざまな細胞や構造の大きさ

Chapter3　細胞の構成成分

●動物細胞と植物細胞，原核細胞の構成成分



まとめ

・原核細胞にも，DNA・細胞膜・細胞壁などが存在する。

・大まかな大きさは，分子＜ウイルス＜原核細胞＜真核細胞の順番。

Chapter4　演習問題

問　次の問に答えよ。

(1)　動物細胞，植物細胞，細菌について，(i)葉緑体，(ii)細胞膜，(iii)ミトコンドリア，(iv)細胞壁の有無の組合せとして正しいものを次の (ア) ～ (ク) からそれぞれ一つずつ選べ。

	動物細胞	植物細胞	細菌
(ア)	有	有	有
(イ)	有	有	無
(ウ)	有	無	有
(エ)	無	有	有
(オ)	有	無	無
(カ)	無	有	無
(キ)	無	無	有
(ク)	無	無	無

(2)　次の構造を小さい順に並びかえよ。

大腸菌　　インフルエンザウイルス　　グルコース　　ヒトの白血球

第1講　PART3　確認問題

問　細胞の発見は生物学の歴史の中の偉業の一つであり，現在すべての生物が細胞を基本単位とすることが知られている。細胞は(a)原核細胞と真核細胞に大別される。原核細胞の構造は比較的シンプルであるのに対し，真核細胞は細胞小器官などをもち，複雑な構造をもっている。また真核生物のうち(b)植物細胞と動物細胞の内部の構造も異なる。

(1)　下線部 (a) について，原核細胞と真核細胞のどちらにも含まれる構造として最も適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　ミトコンドリア　②　液胞　③　細胞膜　④　葉緑体　⑤　核

(2)　下線部 (b) について，植物細胞と動物細胞の違いに関して述べた文として最も適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　植物細胞は細胞膜の外側に細胞壁という構造をもつのに対して，動物細胞に細胞壁は存在しない。

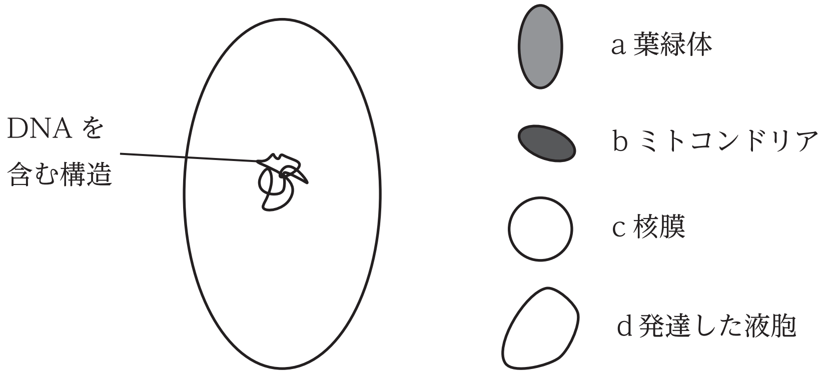
②　植物細胞には液胞は見られないのに対し，動物細胞では液胞が観察される。

③　植物細胞には原核細胞と同様に葉緑体が見られるが，動物細胞では観察されない。

④　動物細胞には原核細胞と同様にミトコンドリアが見られるが，植物細胞では観察されない。

⑤　動物細胞と植物細胞はともに細胞膜をもつが，原核細胞は細胞膜をもたない。

⑶　以下の図は，動物細胞を模式的に表した図である。a ～ d のうちどの細胞小器官を書き入れると模式図が完成するか。正しい組合せを次の①～⑨の中から一つ選び記号で答えよ。



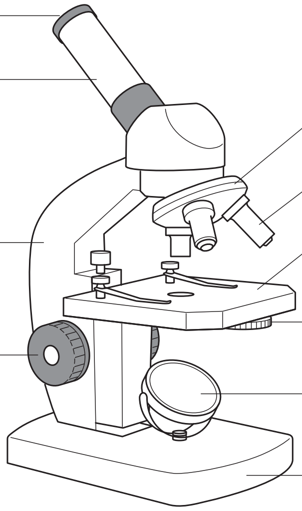
①　a　　②　b　　③　c　　④　d　　⑤　ab
⑥　ac　　⑦　ad　　⑧　bc　　⑨　bd

PART4　顕微鏡

目標
・顕微鏡の一般的な使い方を理解する。
・ミクロメーターを扱った計算問題に慣れる。

Chapter1　顕微鏡

●顕微鏡の各部の名称



●プレパラートの作成：

試料に対して固定・解離・染色の順に施してから，カバーガラスで押し潰す。

固定：細胞の生命活動を速やかに止めて，構造を生きている状態に近いまま保つ。

用いる薬剤：(　　　　　)，(　　　　　　　　)

解離：細胞同士の結合を緩めて，離れやすくする。用いる薬剤：(　　　　　)

染色：観察対象に色をつけて，顕微鏡で観察しやすくする。

核・染色体：(　　　　　　　　)(　　　　　　　　　)

ミトコンドリア：(　　　　　　　　　)　細胞壁：(　　　　　　　)

液胞：(　　　　　　　　　)

Chapter2　顕微鏡を使った観察

●顕微鏡観察の手順と注意点

1. 顕微鏡を，水平で直射日光の当たらない場所に置く。先に（　　　　）レンズを取り付けてから，（　　　　）レンズを取り付ける。
2. （　　　　）を操作して視野を明るくし，ステージにプレパラートを乗せる。
3. 横から見ながらプレパラートと対物レンズを近付けて，遠ざけながらピントを合わせる。観察は，（　　　　）倍率から始める。
4. 観察される像は，（　　　　　）が逆転したものになる。

●高倍率での観察

倍率を高くすると，

・接眼レンズは（　　　　）なり，対物レンズは（　　　　）なる。

・視野の明るさは（　　　　）なり，視野の範囲は（　　　　）なる

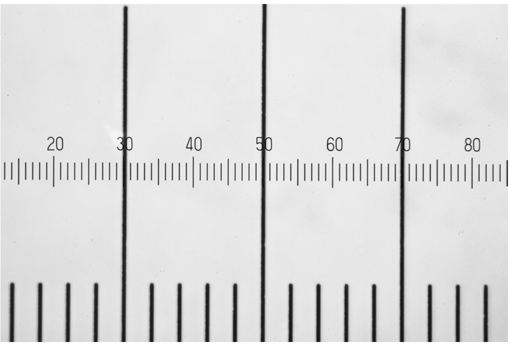
・反射鏡は（　　　　）から（　　　　）に変える。

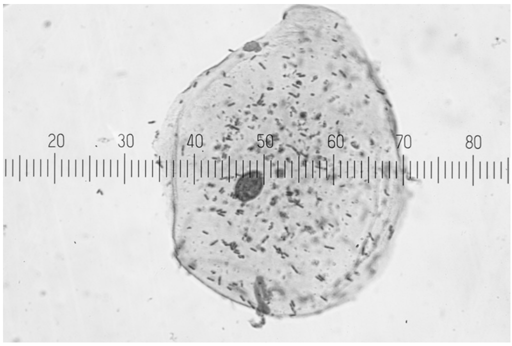
・しぼりは，（　　　　）。

Chapter3　ミクロメーターの使い方

Step1　接眼ミクロメーターと対物ミクロメーター（1 目盛り 10μm）をセットして，接眼ミクロメーター 1 目盛りの大きさを調べる。

Step2　対物ミクロメーターとプレパラートを交換して試料を観察し，接眼ミクロメーターの目盛りでその大きさを測る。





Chapter4　演習問題

問　次の問に答えよ。

　ある倍率で接眼ミクロメーターと対物ミクロメーターの目盛りを重ねて観察したところ，接眼ミクロメーター25目盛りが対物ミクロメーター40目盛りと一致していた。その後，同じ倍率である単細胞真核生物Aを観察したところ，接眼ミクロメーター16目盛り分の大きさであった。

⑴　この倍率における接眼ミクロメーター1目盛りの大きさは何μmか。

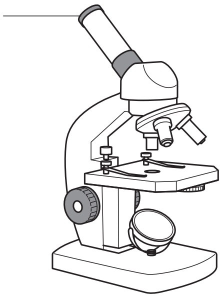
⑵　観察した単細胞真核生物Aの大きさは何μmか。

< Note >

第1講　PART4　確認問題

問　光学顕微鏡観察について，次の各問いに答えよ。

(1)　図 1 の (a) に当てはまる名称を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。



①　接眼レンズ　　②　対物レンズ　　③　レボルバー　　④　反射鏡
⑤　ステージ

(2)　顕微鏡でプレパラートを観察するときの操作について述べた(a)～(d)の文を観察する手順に並び替えたとき，正しい順番になっているものを以下の①～⑥のうちから 1 つ選べ。

(a)　対物レンズを最低倍率にし，しぼりをひらき，反射鏡を調節して視野全体が明るくなるようにする。

(b)　ステージの上に，プレパラートを置きクリップでとめる。

(c)　低倍率で観察し，試料が中央にあることを確認した後に，高倍率の対物レンズに変える。

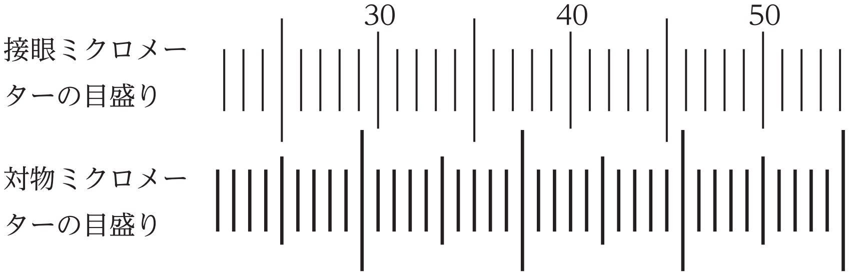
(d)　接眼レンズをのぞきながら，調節ねじを回してピントを調節する。

①　(a) → (b) → (c) → (d)　　②　(a) → (b) → (d) → (c)
③　(a) → (c) → (b) → (d)　　④　(a) → (c) → (d) → (b)
⑤　(a) → (d) → (b) → (c)　　⑥　(a) → (d) → (c) → (b)

(3)　小さな「F」の文字が印刷された試料を光学顕微鏡で観察したとき，どのように見えると考えられるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。

①　F　　②　 　　③　Ⅎ　　④　 　　⑤　ꟻ

(4)　顕微鏡で細胞の大きさを測定する場合，まず対物ミクロメーターを使って接眼ミクロメーターの 1 目盛りの長さを求める。両方の目盛りが平行になるように設置し，目盛りの一致する箇所を探すと図のようになった。接眼ミクロメーター 1 目盛りは何 μm か。最も適切な値を，以下の①～⑤の中から選べ。なお，対物ミクロメーターの 1 目盛りは 10μm である。



①　8μm　　②　12μm　　③　83μm　　④　120μm　　⑤　833μm

PART5　代謝とエネルギー

目標
・代謝の概要を理解する。
・ATP と酵素の特性を理解する。

Chapter1　代謝とエネルギー

●同化と異化

生体内における化学反応全般を（　　　　）という。代謝は同化と異化に大別できる。

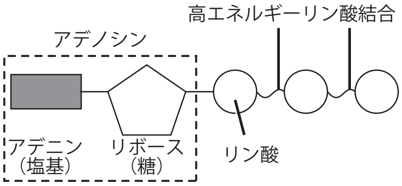
同化 …単純な物質から複雑な物質を合成　　エネルギー吸収反応　　例 光合成

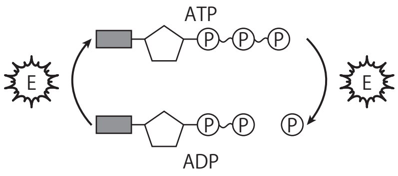
異化 …複雑な物質を単純な物質に分解　　エネルギー放出反応　　例 呼吸

物質の代謝に伴うエネルギーの出入りは，ATP を介して行われる。

●ATP（アデノシン三リン酸）

エネルギーをリン酸間の（　　　　　　　　）結合の化学エネルギーとして保つことで，代謝におけるエネルギーのやり取りを仲介する。ATP → ADP＋リン酸に分解される時に，エネルギーを放出し様々な化学反応に利用される。





ATP を消費する反応

・筋収縮，（　　　　）輸送，物質の合成，発光

Chapter2　代謝と酵素

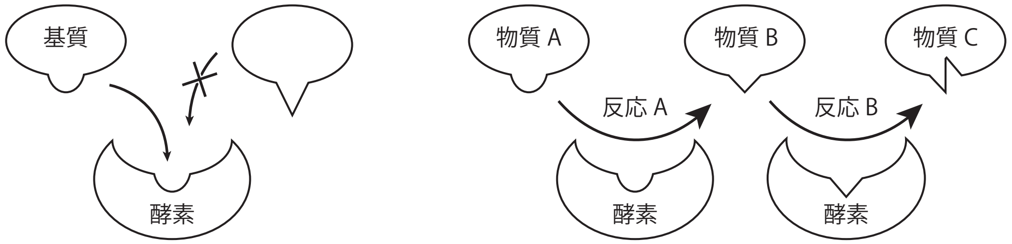
●酵素による触媒作用

　生体内で触媒としてはたらくタンパク質を（　　　　　）といい，さまざまな酵素がはたらくことで代謝が維持されている。

　触媒：反応の前後で自身は変化しないが，化学反応を促進する物質

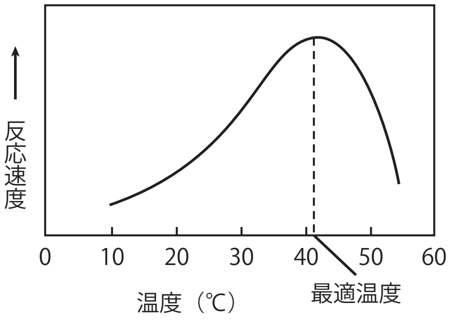
		アミラーゼ			カタラーゼ	
例	でんぷん	→	マルトース	過酸化水素	→	水，酸素
	（基質）		（生成物）	（基質）		（生成物）

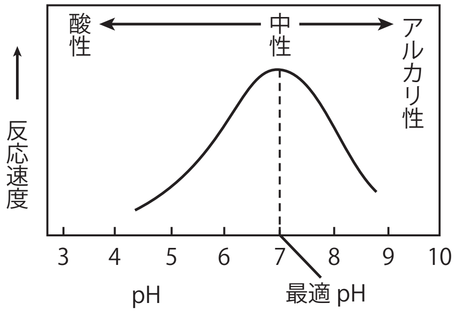
　酵素反応の対象を（　　　　　）という。酵素は特定の基質に対してのみ作用するため，特定の反応を触媒することになる（　　　　　　　）。



●酵素の特性

　酵素には反応速度が最大となる温度（　　　　　　　）や pH（　　　　　　）がある。





まとめ

・生体内では，酵素によって ATP のやり取りを伴った化学反応が進んでいる。

・酵素の特性は，基質特異性・最適温度・最適 pH の3つがある。

Chapter3　演習問題

問　次の文章の空欄①～⑧に入る言葉をそれぞれ答えよ。

　生体内の化学反応は（ ① ）と呼ばれ, 単純な物質から複雑な物質を合成する（ ② ）や, 複雑な物質を単純な物質に分解する（ ③ ）がある。これらの化学反応の際にエネルギーの受け渡しも行われる。②はエネルギーを（ ④ ）する反応であり, ③はエネルギーを (⑤) する反応である。このエネルギーの受け渡しは (⑥) とよばれる化学物質によって行われている。

　(①) は触媒作用をもったタンパク質である (⑦) のはたらきによって維持されている。(⑦ ）は特定の物質とのみ結合し作用する性質があり, これを（ ⑧ ）という。

< Note >

第1講　PART5　確認問題

問 1　次の光合成と呼吸について述べた文のうち，最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　光合成は，エネルギーを吸収する反応で，同化の一つである。
②　呼吸は，エネルギーを触媒する反応で，同化の一つである。
③　光合成も呼吸も，エネルギーを放出する反応である。
④　呼吸も光合成も，エネルギーを吸収する反応である。

問 2　次の生命現象のうち，**ATP を消費しないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　原形質流動　②　アミラーゼによるデンプンの分解
③　筋肉の収縮　④　ホタルの発光

問 3　酵素は，生体内で特定の（　ア　）と結合し，化学反応を促進する物質である。例えば，酵素であるカタラーゼの（　ア　）は（　イ　）である。また，酵素は特定の物質にしかはたらかない（　ウ　）という性質をもつ。

(1)　文章中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　細胞　②　基質　③　生成物

(2)　文章中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　水　②　酸素　③　でんぷん　④　過酸化水素

(3)　文章中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　多様性　②　酵素特異性　③　基質特異性　④　温度特異性

＜ Note ＞

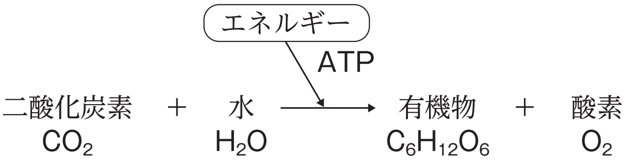
PART6　呼吸と光合成

目標
- 呼吸と光合成の概要を理解する。
- それぞれの反応に伴うエネルギーの出入りを理解する。

Chapter1　光合成とエネルギー

●光合成

植物は，二酸化炭素から有機物を合成することができる。この過程を炭酸同化といい，光エネルギーを用いた炭酸同化を光合成とよぶ。光合成は（　　　　　　）で行われる。

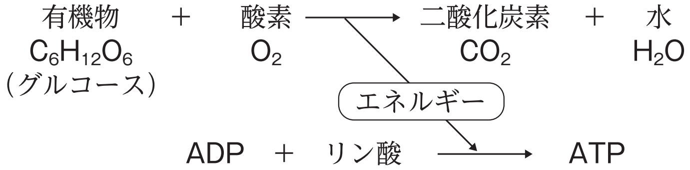


光合成では，まず光エネルギーを用いて ATP などが合成され，さらにそのエネルギーを用いて二酸化炭素から有機物が合成される。

Chapter2　呼吸

●呼吸

生物は，細胞内で有機物を酸素と反応させて無機物まで分解し，エネルギーを得ている。この過程を呼吸といい，真核生物ではおもに（　　　　　　　　　）で行われる。

例


呼吸の結果生じたエネルギーは，ATP がもつ（　　　　）エネルギーへと変換され，さまざまな生命活動に利用される。

例　筋収縮・能動輸送・物質合成・発光

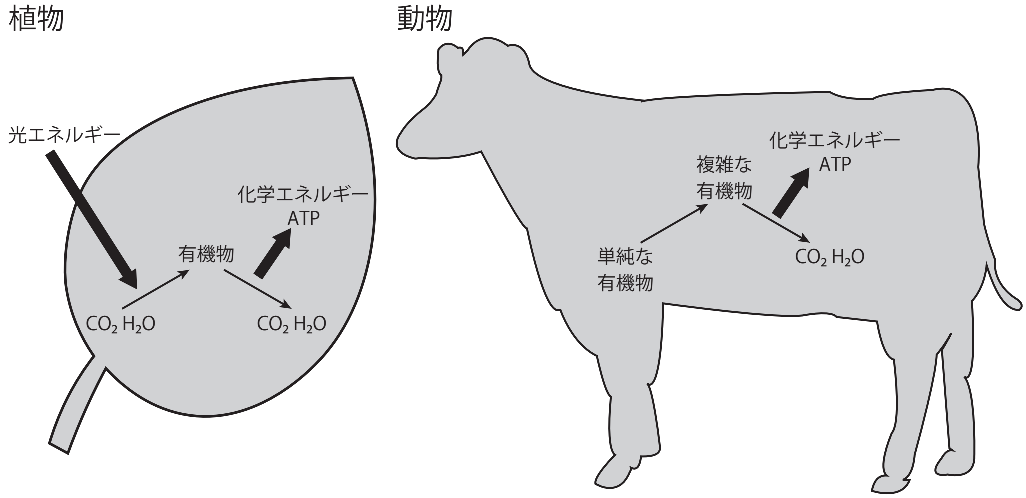
Chapter3　独立栄養生物と従属栄養生物

●植物と動物の代謝

植物は, 光合成で合成された有機物を呼吸によって分解し, 生命活動に必要なエネルギーを取り出している。植物のような，自身で無機物から合成した有機物を消費して生活する生物を，（　　　　　　）生物という。

一方，動物は外部から摂食によって取り込んだ有機物を呼吸によって分解し，生命活動に必要なエネルギーを取り出している。動物や菌類のような，外部から取り込んだ有機物を消費して生活する生物を，（　　　　　　）生物という。

動物や菌類も，外部から取り込んだ単純な有機物を利用してさらに複雑な有機物を合成している。独立栄養生物も従属栄養生物も，同化と異化を行っている。



まとめ

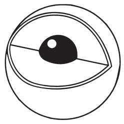
・呼吸は,「有機物＋酸素→二酸化炭素＋水」のエネルギー放出反応。

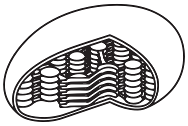
・光合成は,「二酸化炭素＋水→有機物＋酸素」のエネルギー吸収反応。

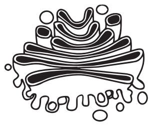
Chapter4　演習問題

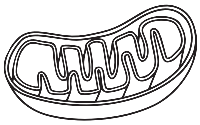
問　次の問に答えよ。

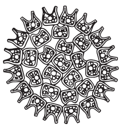
(1)　ミトコンドリアと葉緑体の模式図として正しいものはどれか，それぞれ記号で答えよ。

ア


イ


ウ


エ


オ


(2)　次の文の正誤を判断せよ。

(a)　すべての生物は ATP を用いてエネルギーのやり取りを行っている。

(b)　すべての生物は無機物から有機物の合成を行うことができる。

(c)　原核生物はすべて従属栄養生物である。

< Note >

第1講　PART6　確認問題

問 1　多くの生物は，細胞内の(a)有機物を，酸素を消費して分解する。この過程で得たエネルギーは，（　ア　）という化学物質に変換される。また，二酸化炭素から有機物を合成することができる生物もいる。この過程ではエネルギーが必要で, 特に植物では（　イ　）エネルギーを吸収する。

(1)　文章中の下線部(a)について，有機物を，酸素を消費して分解したときに水ともう一つ生じる物質がある。その物質として適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　過酸化水素　　②　窒素　　③　グルコース　　④　二酸化炭素

(2)　文章中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　リン酸　　②　ADP　　③　ATP　　④　アデノシン二リン酸

(3)　文章中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　熱　　②　光　　③　電気　　④　運動

問 2　生物の代謝について正しく述べた文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　動物は，有機物を合成することはできない。
②　動物は，有機物を外部から取り込むことで生命活動を営んでいる。
③　植物は，自ら合成した有機物を利用して生活する従属栄養生物である。
④　植物は，外部からエネルギーを取り入れることなく生活することができる。

＜ Note ＞

第 2 講　遺伝子とそのはたらき

PART1　DNAと遺伝子

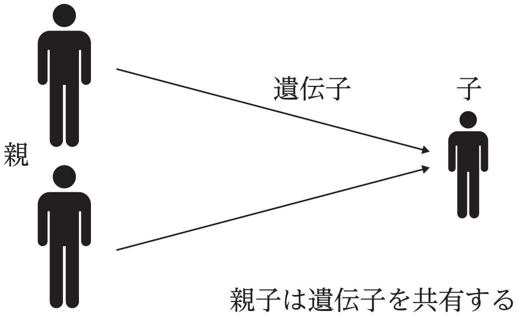
目標
・遺伝子がどのようなはたらきを持ったものであるかを理解する。
・遺伝子の実体が DNA であることを確かめた実験を理解する。

Chapter1　DNAと遺伝子

●遺伝と遺伝子

生物がもつ形や性質などの特徴（　　　　　）が，親から子へと伝わることを（　　　　　）という。この現象は，親から子へと形質を決定する因子が受け継がれることで起こっており，この因子を（　　　　　）という。

肺炎双球菌やバクテリオファージを用いた実験によって，遺伝子の実体が DNA（　　　　　　　　　　）という化学物質であることが突き止められている。DNA には，塩基配列という形で生物の形質を決定する情報（　　　　　）が保持されている。



親子は遺伝子を共有するため，似た形質を示す。

遺伝子とは，　・生物の形質を決定する。
・親から子に直接受け継がれる。
・化学的な実体は，DNA である。

Chapter2　肺炎双球菌の実験

●グリフィスの実験

グリフィスは，肺炎双球菌（病原性のあるＳ型菌と病原性のないＲ型菌）をマウスに感染させる実験を通じて，形質転換を発見した。

	マウスの肺炎発症
マウス　＋　生きたＳ型菌	○
マウス　＋　生きたＲ型菌	×
マウス　＋　殺菌処理を施したＳ型菌	×
マウス　＋　殺菌処理を施したＳ型菌　＋　生きたＲ型菌	○

殺菌処理を施したＳ型菌と生きたＲ型菌を混ぜてマウスに注射すると，マウスは肺炎を発症して死亡し，中から生きたＳ型菌が検出されることを確認した。この現象は，Ｓ型菌由来の何らかの成分の作用を受けて，Ｒ型菌がＳ型菌へと生物としての特徴を変化させたと考えられる（　　　　　　）。

●エイブリーらの実験

エイブリーらは，Ｒ型菌とＳ型菌抽出液，さらに各種分解酵素を用いて実験を行い，抽出液中のＳ型菌の DNA を分解した場合だけ形質転換が起こらないことを確認し，形質転換の原因物質が DNA であることを証明した。

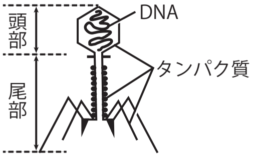
	形質転換
生きたＲ型菌　＋　Ｓ型菌抽出液	○
生きたＲ型菌　＋　Ｓ型菌抽出液　＋　多糖類分解酵素	○
生きたＲ型菌　＋　Ｓ型菌抽出液　＋　タンパク質分解酵素	○
生きたＲ型菌　＋　Ｓ型菌抽出液　＋　DNA 分解酵素	×

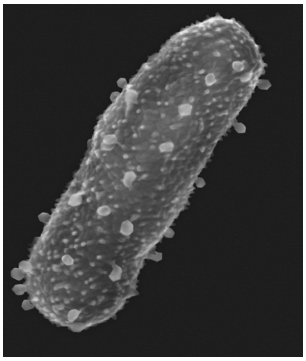
この結果は，生物の特徴（形質）が DNA を介して伝わることを示している。

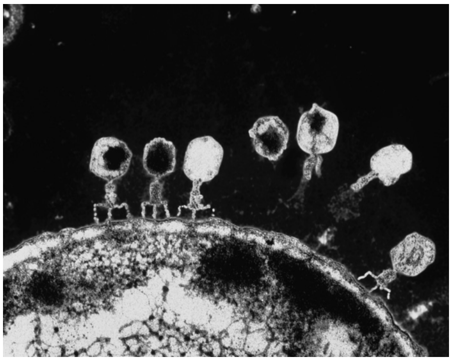
Chapter3　T_2ファージの実験

●ハーシーとチェイスの実験

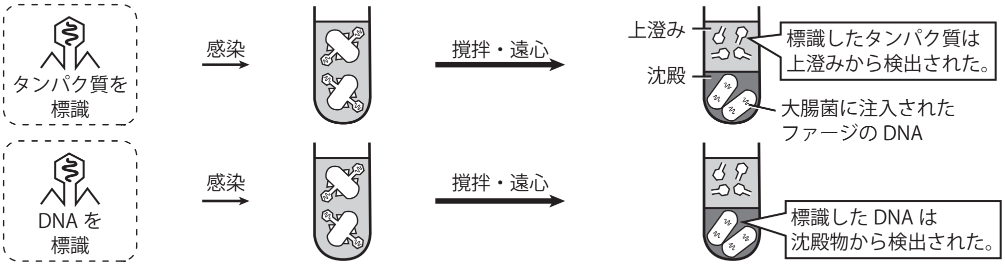
T_2 ファージは，大腸菌に感染してその内部で増殖するウイルスの一種である。







大腸菌の内部に侵入し T_2 ファージの増殖を引き起こす物質を特定するために，T_2 ファージのタンパク質と DNA をそれぞれ標識し，それらを大腸菌に個別に感染させた。その後，かく拌と遠心分離を施して大腸菌を沈殿させ，標識したファージのタンパク質と DNA がどこにあるかを追跡した。



結果：ファージの DNA は大腸菌とともに遠心分離の沈殿の方から確認されたが，ファージのタンパク質は遠心分離の上澄みに残っていた。

この結果は，大腸菌内に侵入して T_2 ファージの増殖を引き起こす物質は，タンパク質ではなく DNA であることを示している。

まとめ

・遺伝子は，親から子に直接受け継がれ，生物の形質を決定する。
・遺伝子の化学的な実体は，DNA である。

Chapter4　演習問題

問　肺炎双球菌には病原性の S 型菌と，非病原性の R 型菌がある。次のⅠ～Ⅶの注射液をマウスに注射したところ，マウスの状態は以下の表のようになった。

実験	注射液	マウスの状態
Ⅰ	S 型生菌（病原性あり）	発病した
Ⅱ	R 型生菌（病原性なし）	発病せず
Ⅲ	加熱処理した S 型菌	発病せず
Ⅳ	加熱処理した S 型菌と R 型生菌	発病した
Ⅴ	S 型生菌の抽出液※を R 型生菌に混ぜる	⑷
Ⅵ	S 型生菌の抽出液※に DNA を分解する酵素を加えて R 型生菌に混ぜる	⑻
Ⅶ	S 型生菌の抽出液※にタンパク質を分解する酵素を加えて R 型生菌に混ぜる	⒞

※　S 型生菌をすりつぶして抽出した細胞成分を含む抽出液

⑴　実験Ⅰ～Ⅳを行った人を，次の①～⑤の中から一つ選べ。

①　グリフィス　②　シャルガフ　③　ミーシャ

④　エイブリー　⑤　ハーシーとチェイス

⑵　実験Ⅳでは，R 型菌にどのような変化が起きると考えられるか。次の①～④の中から最も適当な記述を一つ選べ。

①　S 型生菌の物質によって R 型死菌の形質が S 型に変化した。

②　S 型死菌の物質によって R 型生菌の形質が S 型に変化した。

③　R 型生菌の物質によって S 型死菌の形質が R 型に変化した。

④　R 型死菌の物質によって S 型生菌の形質が R 型に変化した。

⑶　表中の⑷，⑻，⒞に入るマウスの状態を，次の①～③の中からそれぞれ一つずつ選べ。なお，同じ番号を何度使ってもよい。

①　発病した　②　発病せず　③　この実験からではわからない

第２講　PART1　確認問題

問　生物の特徴を決定する因子の解明は，様々な研究を通して行われてきた。（　ア　）は，肺炎双球菌を使った実験でＲ型菌からＳ型菌への（　イ　）を発見した。この（　イ　）の原因物質を決定するために（　ウ　）は，各種分解酵素を用いた実験を行った。その結果，この原因物質は（　エ　）であることが証明された。

(1)　文章中の（　ア　）に当てはまる人名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　メンデル　②　グリフィス　③　フック　④　エイブリー

(2)　下線部について，病原性のある肺炎双球菌はいずれか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　Ｒ型菌のみ　②　Ｓ型菌のみ　③　Ｒ型菌およびＳ型菌

(3)　文章中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　遺伝　②　感染　③　殺菌　④　形質転換

(4)　文章中の（　ウ　）に当てはまる人名として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　メンデル　②　グリフィス　③　フック　④　エイブリー

(5)　文章中の（　エ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　多糖類　②　タンパク質　③　DNA　④　アミラーゼ

< Note >

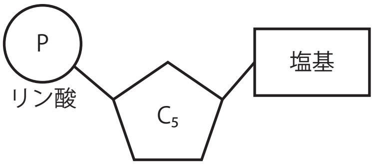
PART2　DNAの構造と複製

目標
・DNA の二重らせん構造を理解する。
・DNA の半保存的複製を理解する。

Chapter1　DNAの構造

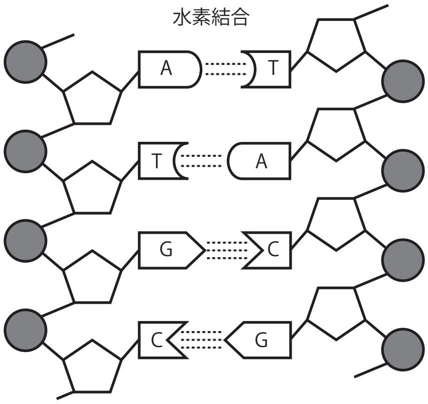
●ヌクレオチド

DNA の構成単位は，（　　　　　　），糖，および塩基でできたヌクレオチドである。DNA を構成するヌクレオチドに含まれる糖は（　　　　　　　　　　）であり，塩基には，アデニン，チミン，グアニン，シトシンの 4 種類がある。



●塩基対と二重らせん構造

ヌクレオチドは，リン酸と糖の間で連結しヌクレオチド鎖を形成し，さらに内側の塩基同士で（　　　　　　）でつながることで，二本鎖を形成している。DNA 分子内で塩基は特定の組み合わせで向き合っており，これを塩基の（　　　　　）という。



塩基の相補性

　　アデニン（A）　と　チミン（T）

　　グアニン（G）　と　シトシン（C）

また，このような二本鎖がねじれることでらせん状の構造をとる。これは，（　　　　　　　　　　）とよばれる。

Chapter2　DNAの抽出実験

●ブロッコリーの花芽からの抽出

① 乳鉢ですり潰したブロッコリーに，食塩水と中性洗剤を加えて DNA を抽出する。

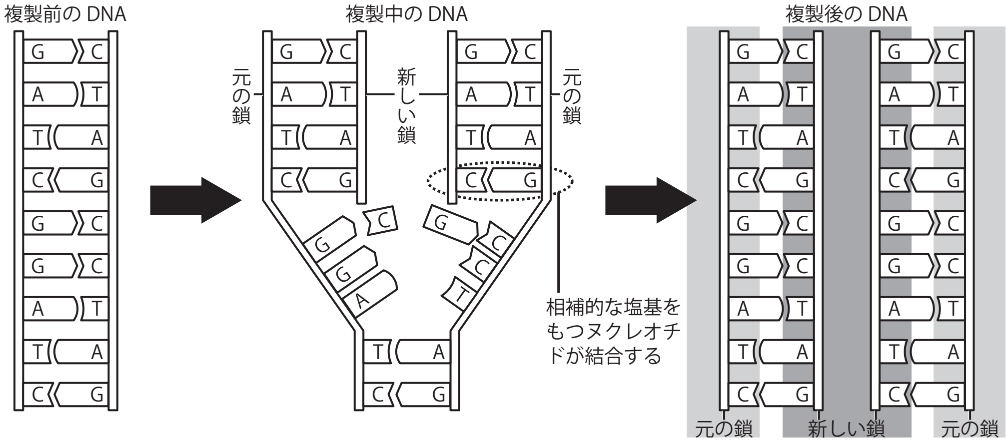
② ①で得た抽出液をろ過し，冷やしたエタノールを静かに注ぐ。

③ ろ液とエタノールの境界面に析出した繊維状の DNA を集める。

Chapter3　DNAの複製

●DNAの半保存的複製

細胞の分裂に先立って，DNA は（　　　　　）的に複製される。複製の際，二本鎖の DNA が一本鎖に開裂し，それぞれの一本鎖 DNA を鋳型として（参考にして），相補的な塩基をもつヌクレオチドがつながることで新生鎖が合成される。



合成後の二本鎖 DNA は，古いヌクレオチド鎖と新しいヌクレオチド鎖で構成される。

まとめ

・ヌクレオチド　→　ヌクレオチド鎖　→　二重らせん構造　のつながりを理解しよう。

・半保存的複製では，二重らせん構造の半分が古くて，半分が新しい。

Chapter4　演習問題

問　以下の問いに答えよ。

(1)　DNA のヌクレオチドを構成している成分の正しい組み合わせを，次の①～⑥の中から選び記号で答えよ。

① アミノ酸，糖，塩基　　② リン酸，糖，塩基
③ アミノ酸，リン酸，塩基　　④ タンパク質，糖，塩基
⑤ 脂質，アミノ酸，塩基　　⑥ 脂質，リン酸，塩基

(2)　ある生物の DNA における塩基組成を調べたところ，グアニンの割合が 22.5％であった。このときの塩基組成に関して，以下の(i)，(ii)の問に対して最も適切な割合を，次の選択肢から選び，それぞれ記号で答えよ。

(i)　アデニンとチミンの合計　　(ii)　チミンとシトシンの合計

① 22.5％　② 27.5％　③ 42.5％　④ 47.5％
⑤ 50％　⑥ 52.5％　⑦ 55％　⑧ 57.5％

< Note >

第 2 講　PART2　確認問題

問　次の各問いに答えよ。

(1)　DNA のヌクレオチドを構成する 4 種類の塩基の名称として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　アデニン　②　グアニン　③　シトシン　④　ウラシル

(2)　DNA の二本鎖のうち，一方の塩基の並び方が TATGCGC であるとき，もう一方の塩基の並び方として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　TATGCGC　②　GCGTATA　③　ATACGCG　④　CGCATAT

(3)　DNA は，2 本のヌクレオチド鎖が塩基の部分で結合し，全体的にねじれた構造をしている。この構造を何というか。最も適当なものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。

①　二重らせん構造　②　二重ねじれ構造

③　二重曲線構造　④　二重回転構造

(4)　DNA の複製についての記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 複製後の DNA の二本鎖は，ともに新しいヌクレオチド鎖である。

② 複製後の DNA の二本鎖は，新しいヌクレオチド断片と古いヌクレオチド断片が規則的に混在したヌクレオチド鎖でできている。

③ 複製後の DNA の二本鎖は，新しいヌクレオチド断片と古いヌクレオチド断片がランダムに混在したヌクレオチド鎖でできている。

④ 複製後の DNA の二本鎖は，一方が新しいヌクレオチド鎖でもう一方が古いヌクレオチド鎖である。

< Note >

PART3　体細胞分裂

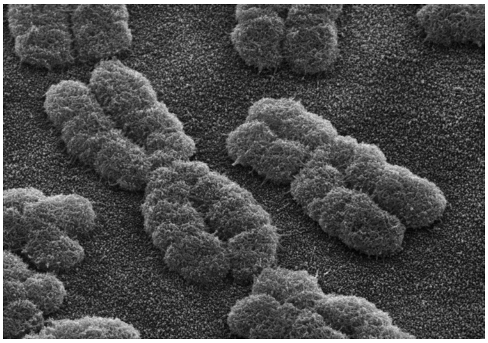
目標
- 細胞周期と染色体の関係を理解する。
- 体細胞分裂の過程を理解する。

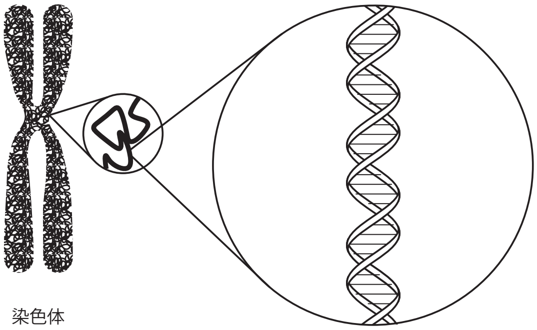
Chapter1　染色体

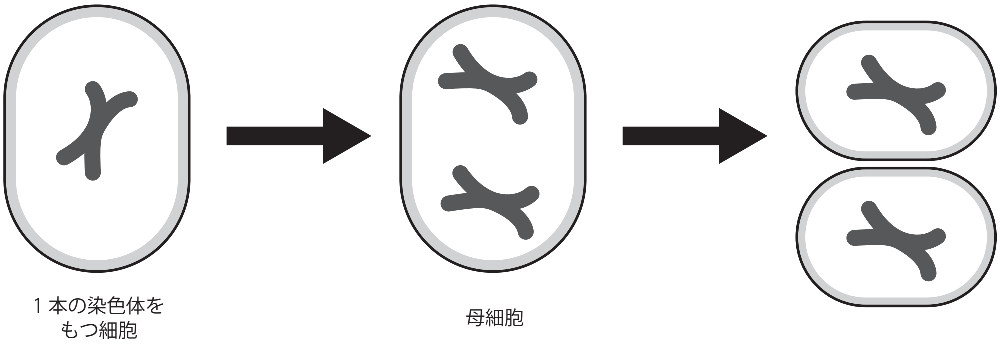
●染色体

生物の遺伝情報は，DNA 分子中の塩基配列として存在している。真核生物の DNA は（　　　　　　　）と結びついて，核内で染色体とよばれる構造をとっている。

からだを構成する細胞（体細胞）は,（　　　　　　　）で増えていく。分裂に先立って，母細胞（分裂前の細胞）がもつ DNA は，染色体ごとに（　　　　　）され，体細胞分裂によって娘細胞（分裂後の細胞）に均等に分配される。







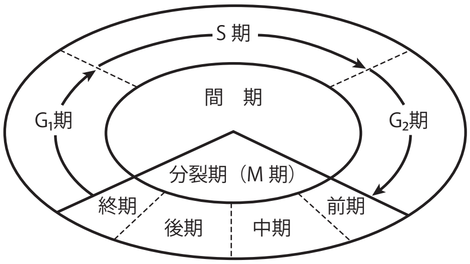
Chapter2　細胞周期

●細胞周期：分裂期と間期

（　　　　　）(M 期)：細胞分裂が行われる時期　　（　　　　）：分裂期以外の時期

（　　　　　　）：体細胞分裂を終了してから次の体細胞分裂を終えるまでの過程

体細胞は，細胞周期を繰り返すことで数を増やしていく。



間期では，DNA の複製と細胞の成長が進む。染色体は核内に糸状にほどけた状態で存在している。間期は，次の 3 つの時期に分けられる。

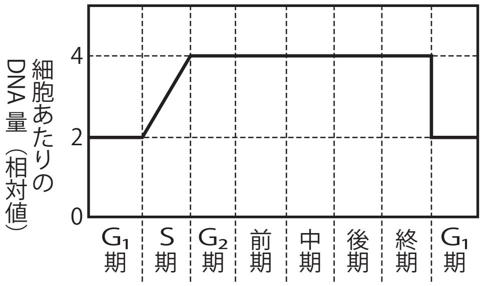
（　　　　）：分裂期が終了してから DNA の合成が始まるまでの時期

（　　　　）：DNA の合成が行われる時期

（　　　　）：DNA 合成が終了してから次の分裂期が始まるまでの時期

また，分裂で生じた細胞の一部は，分化や休眠した状態になる（G_0 期）

●細胞周期とDNA量

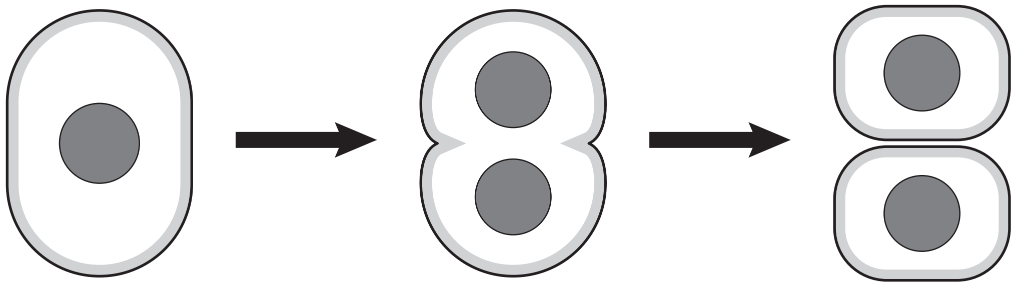


細胞あたりの DNA 量は，S 期で 2 倍に増幅され，分裂期の最後に半減する。体細胞分裂では，母細胞と同じ DNA をもった娘細胞が生じる。

Chapter3　分裂期の流れ

●核分裂と細胞質分裂

体細胞分裂の分裂期では，最初に核が２つに分かれる（　　　　　　）が起こり，続いて細胞質が２つに分かれる（　　　　　　）が起こる。



●分裂期の過程

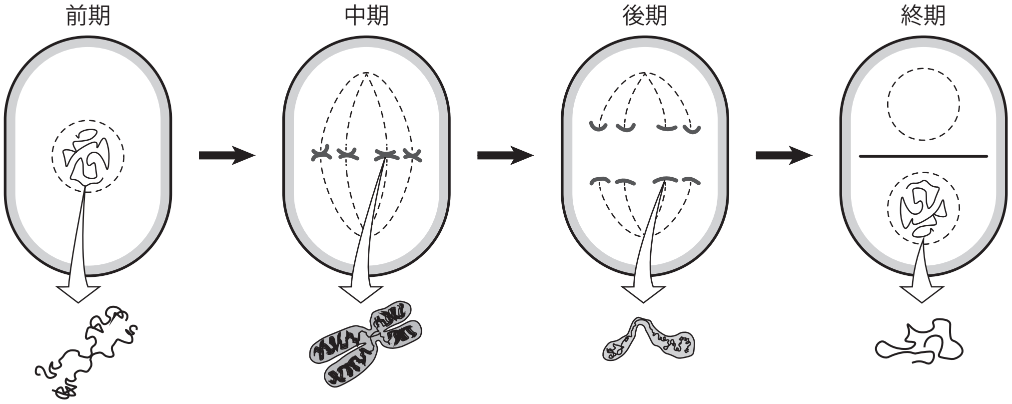
分裂期の過程は，（　　　　　）・（　　　　　）・（　　　　　）・（　　　　　）の４つの時期に分けられる。

前期：糸状の染色体が凝縮し，ひも状から棒状になる。

中期：染色体が赤道面に並ぶ。

後期：染色体が縦裂面（接着面）で離れ，両極に移動する。

終期：染色体が糸状に戻りながら核が再形成される。その後，細胞質分裂が進む。



まとめ

・細胞周期は，間期（G_1 期→ S 期→ G_2 期）→分裂期（M 期）の繰り返し。

・分裂期は，核分裂と細胞質分裂で，前期→中期→後期→終期に分けられる。

Chapter4　演習問題

問　以下の問いに答えよ。

植物のある部分から分裂組織を切り出し，顕微鏡で観察したところ，次の図 1 のように，細胞分裂の様々な時期の細胞が観察された。このとき観察された各時期の細胞数を，下の表 1 に示した。また，すべての細胞は a ～ e のいずれかの形態に分類されたとする。

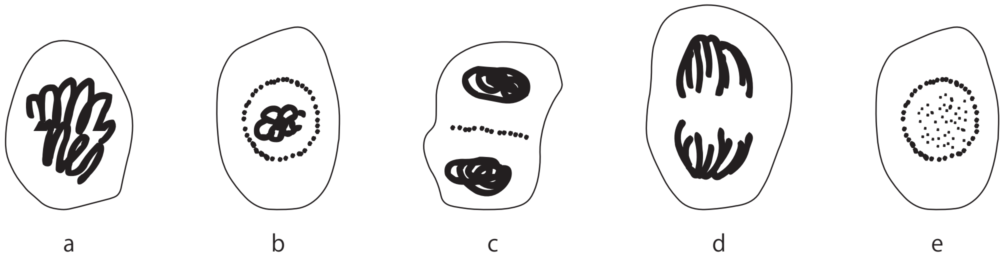


表 1

観察像	a	b	c	d	e	合計
細胞数	45	88	34	13	1620	1800

(1)　植物の体細胞分裂を観察するためには，どの部分から細胞を取り出して観察するのが適切か。正しいものを，次の選択肢から選び，記号で答えよ。

ア　茎の中心　　イ　葉の葉脈　　ウ　根の先端
エ　おしべの葯（やく）　　オ　めしべの胚珠

(2)　図 1 の a，c，e の観察像は，細胞周期のどの時期に相当するか。それぞれの名称を，次の選択肢から選び，記号で答えよ。

ア 前期　　イ 中期　　ウ 後期　　エ 終期　　オ 間期

(3)　1 回の細胞周期に要する時間がおよそ 20 時間であるとすると，分裂期に要する時間はおよそ何時間か求めよ。

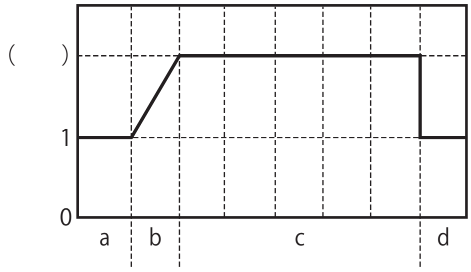
第 2 講　PART3　確認問題

問 1　次の文章中の（　ア　），（　イ　）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

真核生物の DNA は，（　ア　）とよばれる構造をとって細胞の（　イ　）の中に納められている。体細胞分裂では，分裂前の細胞がもつ DNA は（　ア　）ごとに複製され，分裂後の細胞に均等に分配される。

① ア　染色体　イ　核　　② ア　染色体　イ　細胞質
③ ア　ヒストン　イ　核　　④ ア　ヒストン　イ　細胞質

問 2　図は，1 回の細胞周期における細胞 1 個当たりの DNA 量の変化を表したグラフである。次の各問いに答えよ。



(1)　グラフの a ～ d の時期のうち，DNA の複製が行われる時期として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　a　　②　b　　③　c　　④　d

(2)　グラフの a ～ d の時期のうち，分裂中の細胞内で染色体が縦裂面で離れ，両極に移動する時期として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　a　　②　b　　③　c　　④　d

(3)　グラフの縦軸の（　　　）にあてはまる値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　0.25　　②　0.5　　③　1.5　　④　2

< Note >

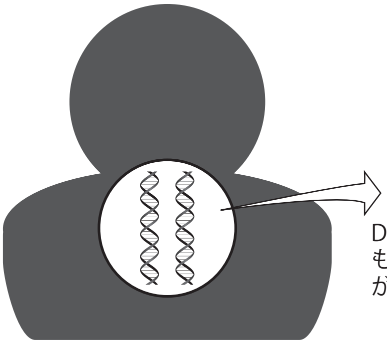
PART4　遺伝情報とタンパク質

目標
・遺伝情報とタンパク質の関係を理解する。
・タンパク質の成り立ちを理解する。

Chapter1　遺伝情報とタンパク質

●遺伝情報

生物の遺伝情報は，DNA の（　　　　　　）として保存されている。DNA の塩基配列に基づいて，（　　　　　　）が特定の順番で連結されることで，さまざまなタンパク質が合成される。



DNA の遺伝情報をもとにタンパク質が合成される

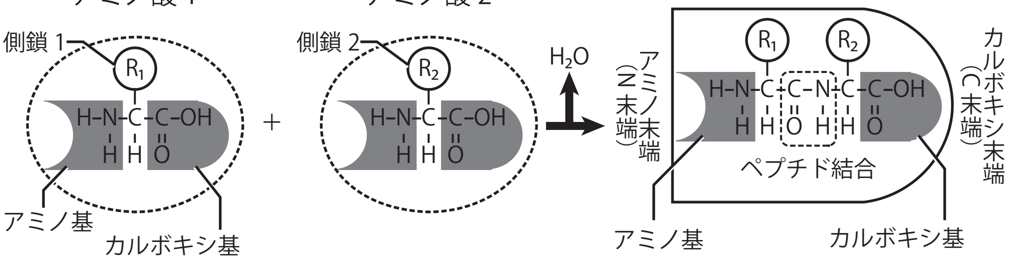
はたらき	例
酵素	アミラーゼ
ホルモン	インスリン
抗体	グロブリン

さまざまなタンパク質のはたらきによって，生命活動が維持されている。

Chapter2　タンパク質の成り立ち

●アミノ酸

アミノ酸には（　　　　　）とよばれる構造があり，生体を構成するアミノ酸には側鎖の違いに応じて（　　　）種類が存在する。タンパク質は，アミノ酸が鎖状に連結した（　　　　　　　　）でできている。



アミノ酸どうしは，（　　　　　　）結合によって連結している。

●タンパク質

アミノ酸が連結したポリペプチドは，折りたたまれることで固有の立体構造を形成し，タンパク質としての機能を発揮する。

一次構造…ポリペプチドにおけるアミノ酸の配列順序。

二次構造…部分的に形成されるらせん構造やジグザグ構造。多くのタンパク質が共通してもつ。

三次構造…ポリペプチドが形成する固有の立体構造。

四次構造…複数の三次構造体がさらに集合することで形成される構造。

まとめ

・遺伝子の発現＝遺伝子の情報に基づいて，タンパク質が合成される。

・タンパク質は，20 種類のアミノ酸が連結したポリペプチドでできている。

Chapter3　演習問題

問　以下の(1)~(2)の問いに答えよ。

(1)　次の文章の空欄（　a　）～（　d　）に当てはまる適切な語を書け。

　アミノ酸は（　a　）原子に水素原子，（　b　）基，アミノ基，および（　c　）が結合したものである。（　c　）の構造がアミノ酸によって異なり，アミノ酸の性質を決めている。2 つのアミノ酸は一方のアミノ酸の（　b　）基と他方のアミノ酸のアミノ基から水 1 分子が除かれて（　d　）結合によりつながる。

(2)　アミノ酸が n 個連結したポリペプチドは，何通りの可能性があるか。次の選択肢の中から，正しいものを 1 つ選べ。

ア 20n　　イ n^{20}　　ウ 20^{n}　　エ 20 ＋ n　　オ n − 20

< Note >

第 2 講　PART4　確認問題

問 1　遺伝情報は，4 種類の塩基の配列順序として DNA に保存されている。この配列が（　ア　）種類のアミノ酸の順序を決定する。このように配列されたアミノ酸が連結し，（　イ　）が合成される。

(1)　上の文章中の（　ア　）・（　イ　）にあてはまる数値と語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア　4　　イ　核酸　　　　②　ア　20　　イ　核酸

③　ア　4　　イ　タンパク質　　④　ア　20　　イ　タンパク質

(2)　上の文章中の下線部について，一般に塩基配列の連続する 3 つの塩基が 1 組となって，1 つのアミノ酸を指定するとされている。この連続する 3 つの塩基の配列は何通りできるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　4 通り　　②　12 通り　　③　64 通り　　④　81 通り

問 2　タンパク質に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　タンパク質は，アミノ酸が 20 個結合したポリペプチド鎖でできている。

②　タンパク質は，アミノ酸どうしが水素結合したポリペプチド鎖でできている。

③　タンパク質は，核酸がペプチド結合したポリペプチド鎖でできている。

④　タンパク質は，酵素やホルモンとして様々な機能を担っている。

＜ Note ＞

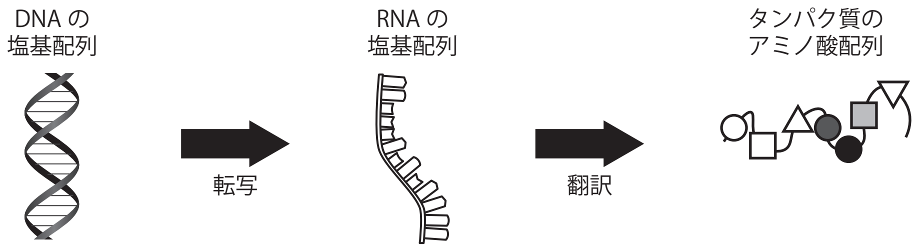
PART5　遺伝情報の発現

目標
・遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程を理解する。
・遺伝暗号表の見方に慣れる。

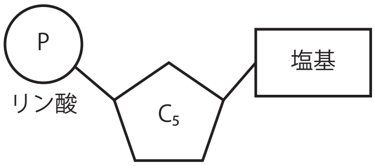
Chapter1　遺伝情報の発現

●遺伝情報の流れ

　DNA の塩基配列として存在している遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程を，「遺伝子が（　　　　）する」という。この過程は，DNA の情報に基づいて RNA が合成される（　　　　）と，RNA の情報に基づいてタンパク質が合成される（　　　　）の過程に分けられる。このような遺伝情報の流れは,（　　　　　　　　）とよばれる。



●RNA(リボ核酸)



　RNA は DNA と同じ核酸の一種であり，構成単位は，リン酸，糖，および塩基でできた（　　　　　　　）である。RNA に含まれる糖は（　　　　　）であり，塩基には，アデニン,（　　　　）, グアニン,（　　　　）の４種類がある。遺伝子が発現する際に，DNA とタンパク質の間で情報を媒介する。

	糖	塩基	構造
DNA	デオキシリボース	A，T，G，C	二重らせん構造
RNA	リボース	A，U，G，C	一本鎖構造

mRNA(伝令 RNA)：タンパク質に変換される遺伝情報を保持している。

tRNA(転移 RNA)：翻訳の際に，mRNA までアミノ酸を運んでくる。

Chapter2　転写と翻訳

●転写（DNA→RNA）

遺伝子が発現する際，まずはDNAの塩基配列が，RNAの塩基配列に変換される。この過程を（　　　　）といい，DNAの塩基配列と（　　　　）な塩基配列をもったRNAが合成される。

転写の過程

① 発現する遺伝子領域の２本鎖DNAがほどけて，一本鎖となる。

② ほどけた鎖の一方に，相補的な塩基を持ったヌクレオチドが（　　　　）結合で結合する。読み取られるDNA鎖を，鋳型鎖という。

③ 隣り合うヌクレオチドが連結することで，DNAの塩基配列を写し取った一本鎖RNA（mRNA）ができる。

●翻訳（RNA→タンパク質）

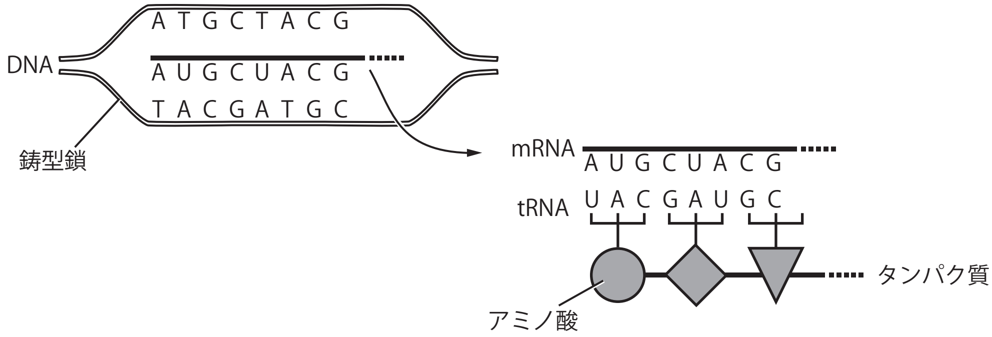
転写で合成されたmRNAの塩基配列に基づいてタンパク質が合成される。この過程を（　　　　）という。翻訳では，mRNAの塩基３つの組み合わせによって１つのアミノ酸が指定され，特定のアミノ酸配列をもったタンパク質が合成される。

翻訳の過程

① 転写で合成されたmRNAの３つ組み塩基（　　　　）に対して，相補的な３つ組み塩基（　　　　　　）をもつtRNAが連結する。

② tRNAは，アンチコドンに対応した特定の（　　　　）を運んでくる。

③ tRNAによって運ばれてきたアミノ酸同士が（　　　　）結合で連結することで，ポリペプチド（タンパク質）が合成される。



Chapter3　遺伝暗号

●遺伝暗号表（コドン表）

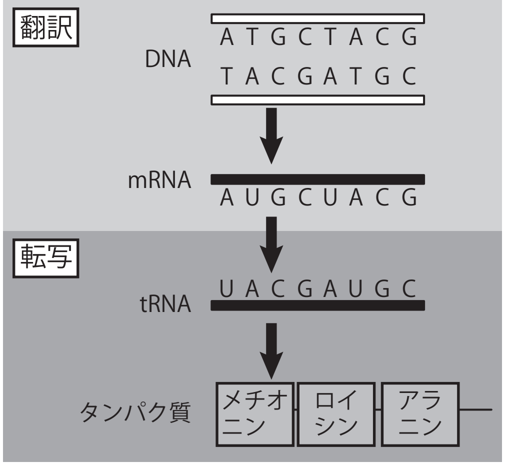
DNA の塩基配列に基づいてタンパク質が合成される。どのような塩基配列に対して，どのアミン酸が対応するかを，mRNA の 3 つ組み塩基（コドン）とアミノ酸の関係としてまとめたものを，（　　　　　　）という。

1番目の塩基	2番目の塩基 U	2番目の塩基 C	2番目の塩基 A	2番目の塩基 G	3番目の塩基
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
U	UUC フェニルアラニン	UCC セリン	UAC チロシン	UGC システイン	C
U	UUA ロイシン	UCA セリン	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	A
U	UUG ロイシン	UCG セリン	UAG 終止コドン	UGG トリプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
C	CUC ロイシン	CCC プロリン	CAC ヒスチジン	CGC アルギニン	C
C	CUA ロイシン	CCA プロリン	CAA グルタミン	CGA アルギニン	A
C	CUG ロイシン	CCG プロリン	CAG グルタミン	CGG アルギニン	G
A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
A	AUC イソロイシン	ACC トレオニン	AAC アスパラギン	AGC セリン	C
A	AUA イソロイシン	ACA トレオニン	AAA リシン	AGA アルギニン	A
A	AUG メチオニン（開始コドン）	ACG トレオニン	AAG リシン	AGG アルギニン	G
G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
G	GUC バリン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GGC グリシン	C
G	GUA バリン	GCA アラニン	GAA グルタミン酸	GGA グリシン	A
G	GUG バリン	GCG アラニン	GAG グルタミン酸	GGG グリシン	G

AUG はメチオニンを指定するとともに，翻訳の始まりを示す（　　　　）コドンとしてもはたらく。UAA，UAG，UGA の 3 つはアミノ酸に対応しておらず，翻訳の終わりを示す（　　　　）コドンとしてはたらく。

●コドンとアミノ酸の対応

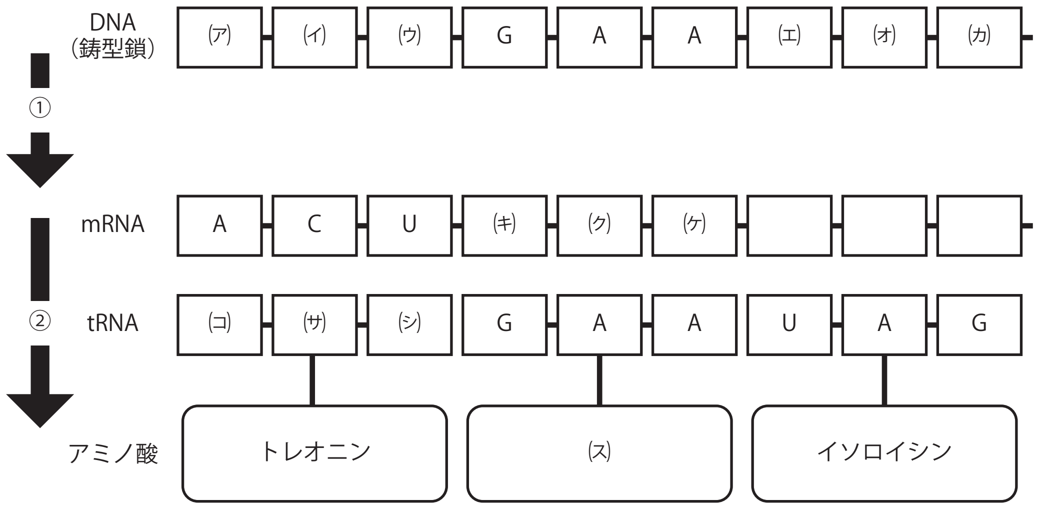
コドンは，4 種類の塩基の 3 つ組みであるため，4^3 ＝（　　　）種類がある。一方で，タンパク質の合成に利用されるアミノ酸は（　　　）種類しかない。そのため，複数のコドンが，同じアミノ酸に対応する場合がある。



例　UUU，UUC　→　フェニルアラニン

Chapter4　演習問題

問　図は，ある遺伝子の DNA の塩基配列をもとにアミノ酸の配列ができる過程を模式的に示している。以下の設問に答えよ。



(1)　図中の空欄(ア)～(シ)に当てはまる塩基を，それぞれ A，T，G，C，U のアルファベットで答えよ。

(2)　図中の空欄(ス)に当てはまるアミノ酸を，前の Chapter で使用したコドン表を参考にして答えよ。

(3)　図中の矢印で示した①と②の過程をそれぞれ何というか，正しいものを次の選択肢からそれぞれ選び，記号で答えよ。

ア　複製　　イ　転写　　ウ　還元　　エ　同化　　オ　異化
カ　呼吸　　キ　翻訳　　ク　酸化　　ケ　連鎖　　コ　発酵

(4)　mRNA の情報に基づいてタンパク質が合成される際，3 つの塩基に対して 1 つのアミノ酸が指定される。仮に，2 つの塩基の組み合わせによって 1 つのアミノ酸が指定されるとすると，どのような不都合が生じると考えられるか。簡潔に答えよ。

第2講　PART5　確認問題

問1　RNAのヌクレオチドを構成する成分に**含まれないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　リン酸　　②　リボース　　③　デオキシリボース　　④　塩基

問2　次の文章中の空欄ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

DNAの塩基配列である遺伝情報から，タンパク質を合成する過程を遺伝子の（　ア　）と呼ぶ。この過程は，DNAの塩基配列がRNAの塩基配列に変換される（　イ　）と，このRNAの塩基配列にもとづいてタンパク質のアミノ酸配列を指定する（　ウ　）からなる。

①ア　複製　イ　翻訳　ウ　転写　　②ア　複製　イ　転写　ウ　翻訳
③ア　発現　イ　翻訳　ウ　転写　　④ア　発現　イ　転写　ウ　翻訳

問3　ある遺伝情報のDNAの塩基配列（鋳型鎖）がTATGCGCAAであったとする。

(1)　このDNAの塩基配列に対応するmRNAの塩基配列として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① AUACGCGUU　　② ATACGCGTT
③ UTUCGCGUU　　④ UAUGCGCAA

⑵　このDNAの塩基配列から指定されるアミノ酸として最も適当なものを，以下の①～④のうちから一つ選べ。解く際には、次の遺伝暗号表を参考にしてよい。

1番目の塩基 \ 2番目の塩基	U	C	A	G	3番目の塩基
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
U	UUC フェニルアラニン	UCC セリン	UAC チロシン	UGC システイン	C
U	UUA ロイシン	UCA セリン	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	A
U	UUG ロイシン	UCG セリン	UAG 終止コドン	UGG トリプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
C	CUC ロイシン	CCC プロリン	CAC ヒスチジン	CGC アルギニン	C
C	CUA ロイシン	CCA プロリン	CAA グルタミン	CGA アルギニン	A
C	CUG ロイシン	CCG プロリン	CAG グルタミン	CGG アルギニン	G
A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
A	AUC イソロイシン	ACC トレオニン	AAC アスパラギン	AGC セリン	C
A	AUA イソロイシン	ACA トレオニン	AAA リシン	AGA アルギニン	A
A	AUG メチオニン（開始コドン）	ACG トレオニン	AAG リシン	AGG アルギニン	G
G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
G	GUC バリン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GGC グリシン	C
G	GUA バリン	GCA アラニン	GAA グルタミン酸	GGA グリシン	A
G	GUG バリン	GCG アラニン	GAG グルタミン酸	GGG グリシン	G

① チロシン，アラニン，グルタミン

② ロイシン，グリシン，トレオニン

③ イソロイシン，アルギニン，バリン

④ チロシン，グリシン，バリン

PART6　細胞の分化

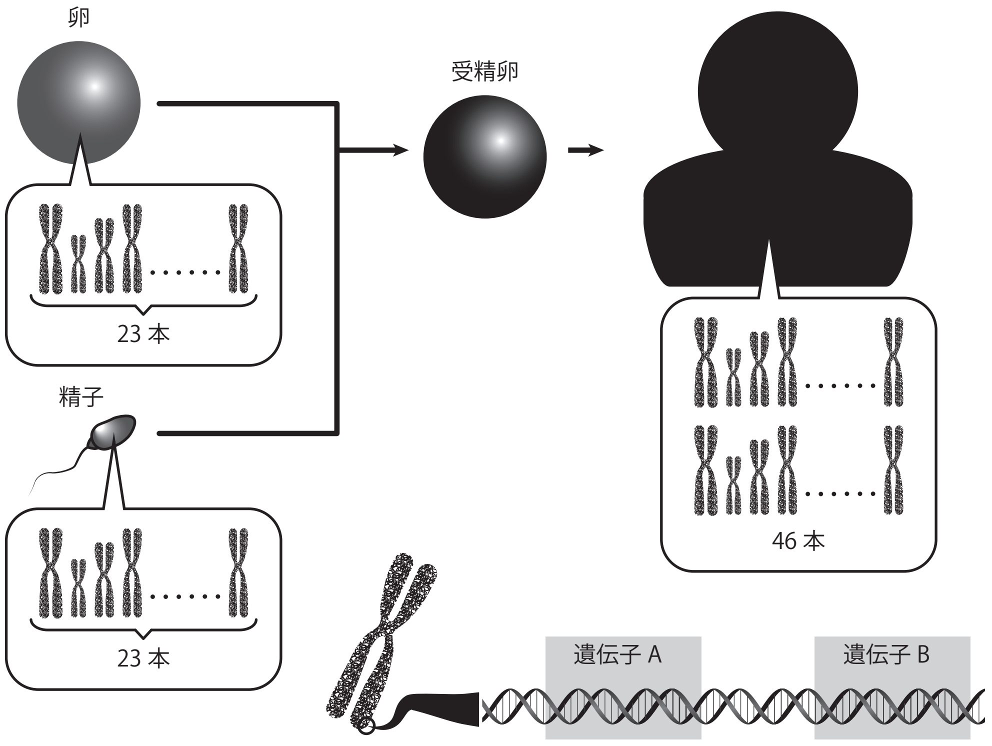
目標
・ゲノム，染色体，遺伝子の関係を理解する。
・細胞の分化と遺伝子の関係を理解する。

Chapter1　ゲノムと染色体, 遺伝子

●ゲノム

生物が自らを形成，維持するために必要な遺伝情報の 1 組を（　　　　　　）といい，真核細胞では核内に染色体のセットとして，原核細胞では細胞質基質に環状 DNA として存在している。

ヒトの場合は，（　　　）本の染色体のセットがヒトゲノムである。それぞれの両親から 1 セットずつゲノムを受け継いでいるため，体細胞には（　　　）本の染色体として 2 ゲノムが存在している。染色体上には遺伝子が点在しているため，遺伝子のセットがゲノムともいえる。



●ゲノムサイズと遺伝子数

ゲノムを構成するDNAの総塩基数を，ゲノムサイズという。ヒトの場合は，23本の染色体を構成するDNAの塩基を足し合わせたものに相当し，およそ（　　　　）塩基対となる。また，1組のヒトゲノムにはおよそ（　　　　）種類の遺伝子が存在していることが分かっている。ヒトの体細胞には，両親に由来する（　　）つのゲノムがあるため，合わせて46本の染色体，60億塩基対のDNAが存在する。

	ゲノムの総塩基数	遺伝子数
ヒト	30億 塩基対	およそ 20000
大腸菌	460万 塩基対	およそ 4400

大腸菌などの原核生物は，細胞内に環状2本鎖DNAとして，ゲノムをもっている。

Chapter2　遺伝子と分化，パフ

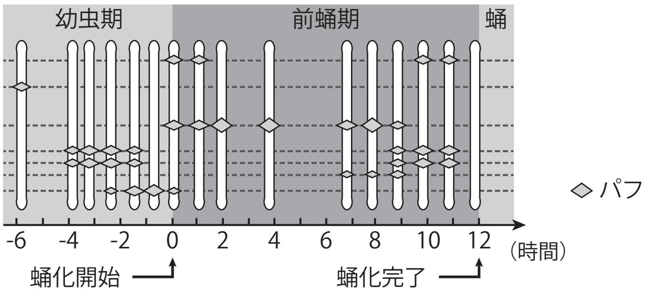
●遺伝子と分化

ヒトの体細胞はどれもクローンであり受精卵から受け継いだ20,000種類の遺伝子をもつが，すべての細胞で常に20,000種類の遺伝子を発現している訳ではない。例えば，インスリンはすい臓の細胞でのみ，ヘモグロビンは赤血球の元となる細胞でのみ発現している。

ヒトはおよそ200種類の体細胞で構成されているが，それぞれの体細胞ごとに発現している遺伝子が異なる。この発現している遺伝子の違いが，細胞内ではたらくタンパク質の違いとなり，細胞の形やはたらきを決める。これを細胞の（　　　　）という。

●パ フ

ショウジョウバエやユスリカの幼虫のだ腺（だ液腺）の染色体は，通常の体細胞の染色体よりも100～200倍ほど大きい。転写が進んでいる遺伝子領域が部分的に広がっており，（　　　　）として観察できる。個体の発生段階によってパフの位置が変化するのは，発生段階によって発現する遺伝子が変化することを示している。



Chapter3　演習問題

問　空欄（　ア　）～（　オ　）に当てはまる数値や語句として正しいものを答えよ。

　真核細胞の核内には，父方・母方それぞれから受け継いだ 2 組のゲノムが，卵や精子にはそれぞれ 1 組のゲノムが存在する。ヒトのゲノムは約（　ア　）塩基対からなり，その中におよそ（　イ　）個の遺伝子がある。多細胞生物の体細胞のゲノムはすべて同じであるが, さまざまな大きさや形態の体細胞が存在する。これを細胞の（　ウ　）という。ハエやカの幼虫の，だ腺の細胞には，巨大な染色体が存在するので染色体を観察しやすい。これを試料にして RNA を染め出す色素で処理すると，（　エ　）という膨らみ構造が染まる。この部分では，（　オ　）が活発に行われている。

< Note >

第 2 講 PART6 確認問題

問 1 ヒトゲノムについて，以下の問いに答えよ。

染色体数	ゲノムサイズ	遺伝子数
23 本	30 億塩基対	20000

(1) 1 組のヒトゲノムを構成する DNA の塩基対の数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 46 塩基対　② 460 万塩基対　③ 3 億塩基対　④ 30 億塩基対

(2) ヒトの体細胞に含まれる染色体の本数と DNA の塩基対の数の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 23 本，30 億塩基対　② 23 本，60 億塩基対
③ 46 本，30 億塩基対　④ 46 本，60 億塩基対

問 2 次の文章中の空欄ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

ヒトの体細胞は，約 20000 個の遺伝子をもっている。ある個体における体細胞間で遺伝子を比較すると，これらの遺伝子は（　ア　）。一方，体を構成する約 200 種の体細胞間で発現している遺伝子を比較すると，（　イ　）。

ショウジョウバエのだ腺染色体では，遺伝子の発現領域を，染色体の膨らみとして観察でき，この部分では（　ウ　）の合成が盛んであることが知られている。

① ア　同一である　イ　異なっている　ウ　DNA
② ア　異なっている　イ　同一である　ウ　DNA
③ ア　同一である　イ　異なっている　ウ　RNA
④ ア　異なっている　イ　同一である　ウ　RNA

< Note >

第3講　ヒトの体内環境の維持

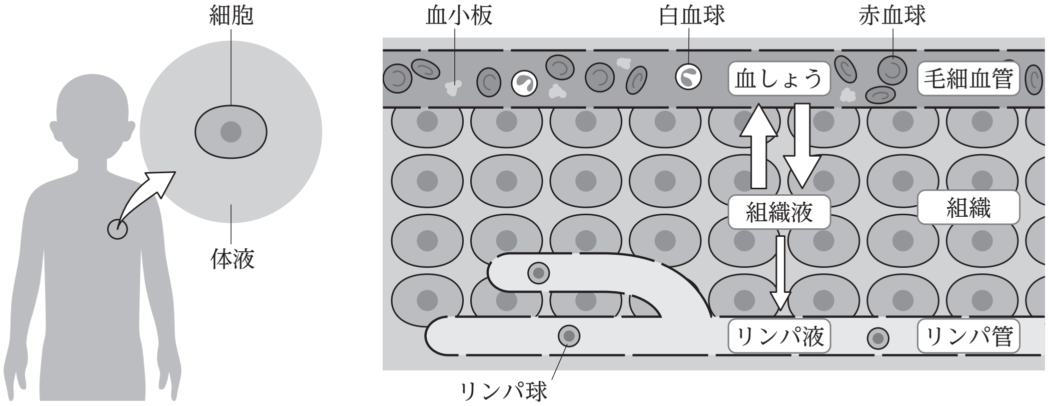
PART1　恒常性と体液

目標
・恒常性と体液の関係を理解する。
・恒常性の維持に関わる器官系の大枠を理解する。

Chapter1　体内環境としての体液

●体液とその区分

体外環境が変化しても，体内環境が一定に保たれる性質を（　　　　　　　）という。ヒトなどの多細胞生物にとって，血液・組織液・リンパ液からなる体液がつくる環境が，体内環境となる。



血液の液体成分を（　　　　　　　）といい，毛細血管からしみ出た血しょうは，組織の細胞を取り巻く（　　　　　　）となり，酸素や栄養分を細胞に供給する。組織液は再び毛細血管に戻るが，一部はリンパ管に回収されて（　　　　　　　）となる。

●体内環境の維持

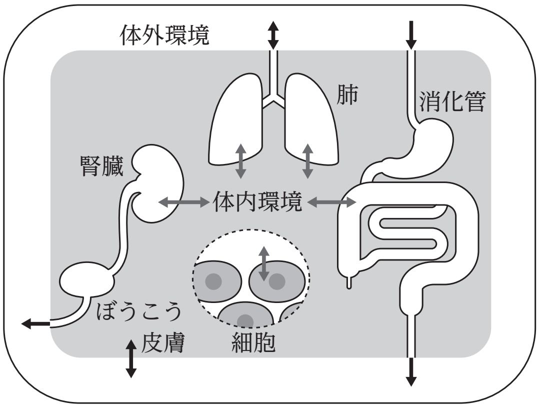
体内環境は，さまざまな臓器によって維持されている。

例 肺…酸素の供給と二酸化炭素の排出

消化管…栄養分の供給

腎臓…老廃物の排出，塩類濃度の調節

体液が適切に循環することにより，さまざまな臓器の影響を受け，恒常性が維持される。

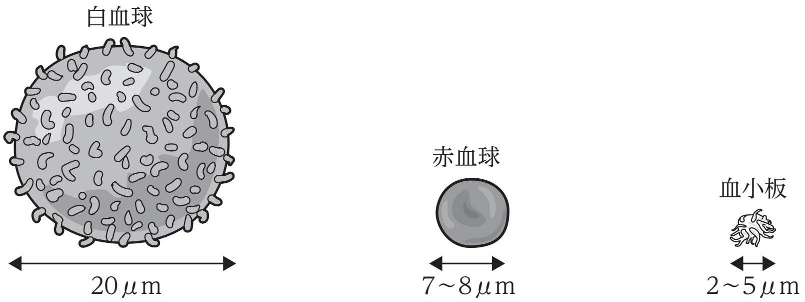


Chapter2　血液の組成

●血球と血しょう

血液は，有形成分の（　　　　　）と液体成分の（　　　　　　）からなる。

ヒトの血液	名称	核	大きさ	数(個/㎣)	おもなはたらき
有形成分	赤血球	無	約 8 ㎛	約 450 万	酸素の運搬
	白血球	有	約 20 ㎛	約 7000	免疫
	血小板	無	約 3 ㎛	約 30 万	血液凝固
液体成分	血しょう	水（90%), タンパク質（7%) 無機塩類，グルコース			さまざまな成分の運搬



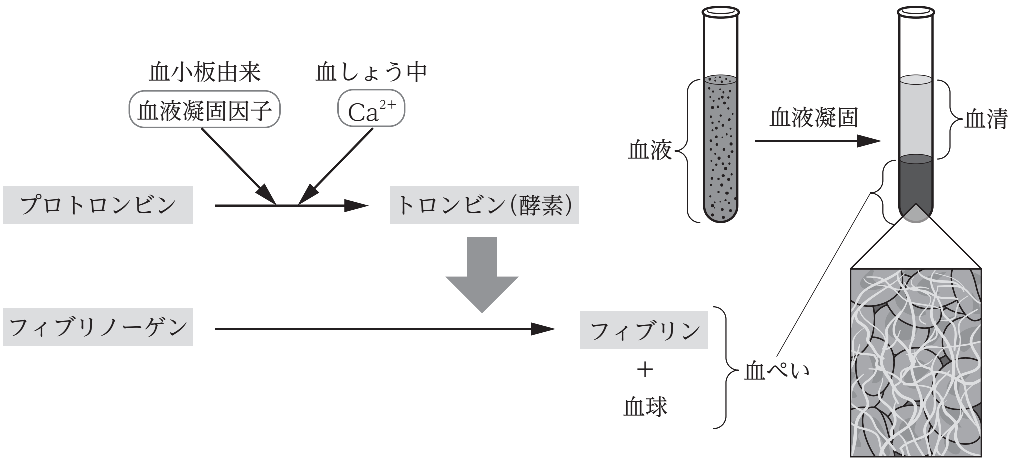
Chapter3　血液凝固

●血液凝固

血管が損傷した場合，（　　　　　）由来の凝固因子や血しょう中の（　　　　　　　）イオンの働きによって生じたトロンビンが酵素としてはたらき，フィブリノーゲンから繊維状の（　　　　　　　）を生じさせる。

フィブリンと血球が絡まって血ぺいが生じ，血液が凝固する。凝固の際の上澄みは（　　　　）となる。

止血後，血ぺいは酵素によって分解されていく。これを（　　　　）という。



まとめ

・動物の体内環境（体液）は，さまざまな臓器によって保たれている。

・体液は，血液・組織液・リンパ液に分けられ，血液は血球と血しょうに分けられる。

Chapter4　演習問題

問　空欄（　ア　）～（　カ　）にあてはまる語句として正しいものを答えよ。

　ヒトなどの多細胞生物の細胞の多くは，直接体外環境とは接しておらず，（　ア　）に囲まれている。細胞にとって（　ア　）は（　イ　）とよばれ，（　イ　）をほぼ一定に保つ性質を，（　ウ　）とよぶ。ヒトの（　ア　）は，血液・組織液・リンパ液に分けられる。血液は血球と（　エ　）からなり，血球には酸素の運搬にはたらく（　オ　），免疫を担う白血球，血液凝固の際にはたらく（　カ　）がある。

< Note >

第３講　PART1　確認問題

問１　多細胞生物の体液として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　血液　　②　細胞液　　③　リンパ液　　④　組織液

問２　血液の成分について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　赤血球は，ヒトの血液の有形成分のうち，最も大きな細胞である。

②　血小板は，ヒトの血液の有形成分のうち，単位体積あたりの数が最も多い。

③　白血球は，細胞に核をもち，酸素の運搬に関わる。

④　血しょうには，血糖であるグルコースが含まれている。

問３　血液凝固について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　血液の凝固には，カリウムイオンの働きが必要である。

②　フィブリノーゲンは酵素であり，血ぺいの生成に重要である。

③　トロンビンは，フィブリンの生成に関わる物質である。

④　フィブリンは，血清とともに血ぺいをつくる。

< Note >

PART2　自律神経系

目標
・自律神経系と内分泌系の大まかなしくみを理解する。
・ヒトの神経系の区分とはたらきを理解する。

Chapter1　生体内のシグナル伝達

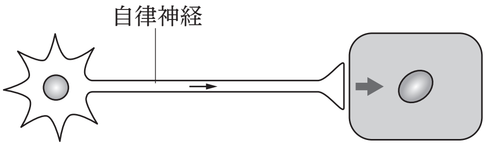
●神経系と内分泌系

動物の体内では，（　　　　　　）系と（　　　　　　　）系によってさまざまな組織や器官が連絡し合い，協調してはたらくことで恒常性が維持されている。

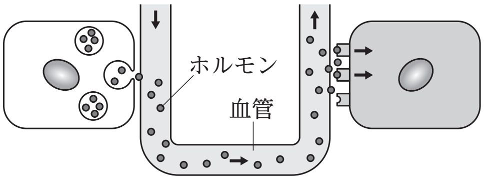
・神経系　：とくに（　　　　　）神経系による，からだの各器官への速やかなシグナル伝達

・内分泌系：内分泌腺から血液中に放出された（　　　　　　　）によるシグナル伝達

神経系



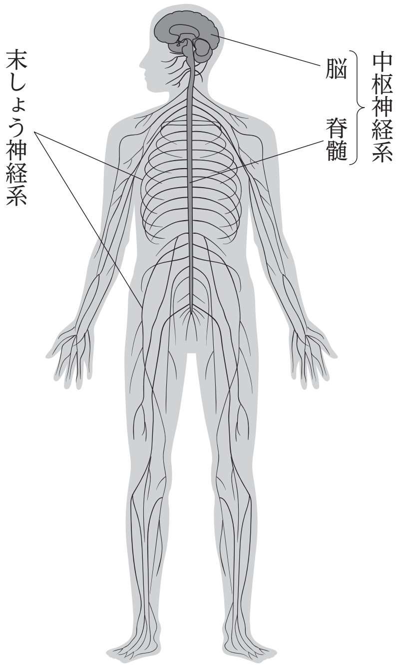
内分泌系



Chapter2　ヒトの神経系と脳死

●ヒトの神経系

ヒトの神経系は（　　　　　）神経系と（　　　　　　）神経系に分かれ，末しょう神経系は働きに応じて体性神経系と自律神経系に分かれる。



- 中枢神経系
  - 脳 …大脳，間脳，中脳，小脳，延髄
  - 脊髄
- 末しょう神経系
  - 体性神経系
    - 感覚神経
    - 運動神経
  - 自律神経系
    - 交感神経
    - 副交感神経

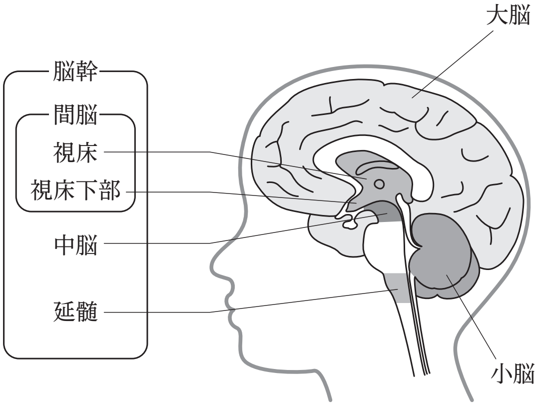
●脳の働きと脳死

・大脳：感覚，随意運動，高度な精神活動（記憶，言語，意思など）の中枢

・小脳：運動の調節，身体の平衡の中枢

・脳幹：

間脳（視床下部）：自律神経系と内分泌系の中枢
中脳：姿勢の保持や眼の反射に関わる中枢
延髄：呼吸や心臓の拍動に関わる中枢



脳幹には，生命維持に関わる内臓のはたらきを調節する重要な機能が集まっている。

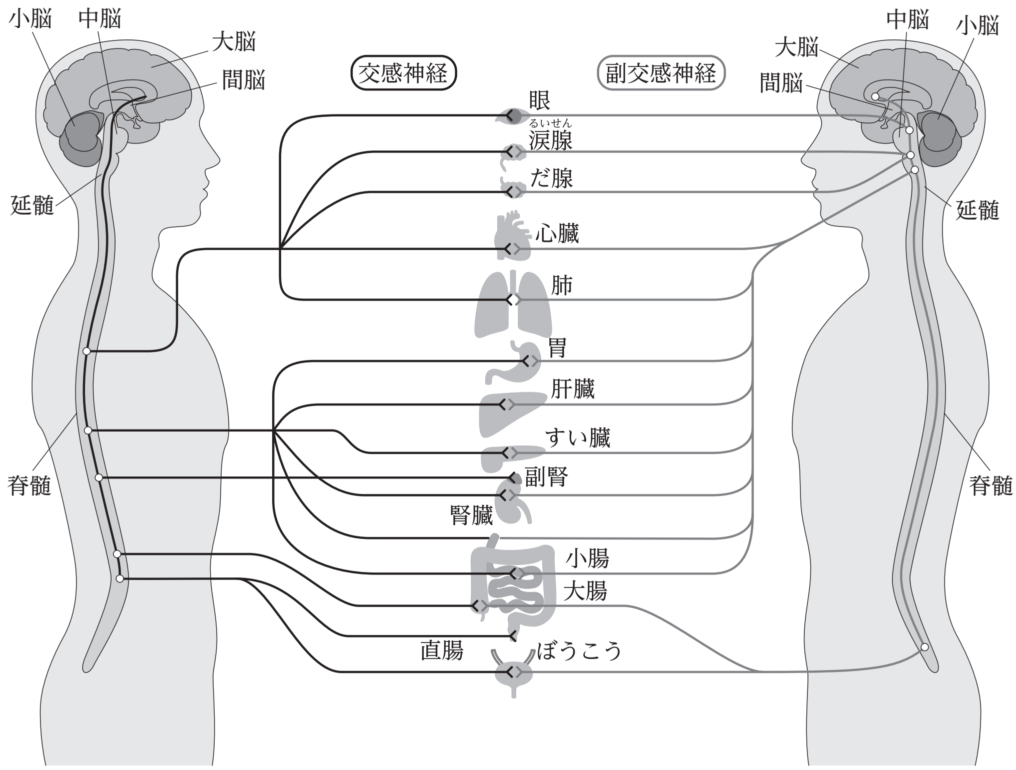
・脳死　　：脳幹を含むすべての脳の機能が停止している状態

・植物状態：大脳の機能は停止しているが脳幹の機能が残っている状態

Chapter3　自律神経系

●自律神経系

間脳の（　　　　　　　）を中枢として，自律神経系のシグナルが各器官に直接伝わり，さまざまな生体の調節が行われている。自律神経系は，活発な状態や興奮した状態のときにはたらく（　　　　）神経と，休息した状態のときにはたらく（　　　　　）神経がある。



交感神経は（　　　　）から，副交感神経は（　　　　）と（　　　　），さらに（　　　　）の下方から出ている。

神経伝達物質として，交感神経の末端からはノルアドレナリンが，副交感神経の末端からはアセチルコリンが放出される。

●交感神経と副交感神経の作用

交感神経と副交感神経は，それぞれの臓器に対して（　　　　）的に作用している。

	瞳孔	心臓	気管支	消化	排出	汗腺	立毛筋
交感神経	散大	拍動促進	拡張	抑制	抑制	発汗促進	収縮
副交感神経	縮小	拍動抑制	収縮	促進	促進	――	――

・消化や排出に関わる器官は，副交感神経の働きによって活発になる。

・一部の器官には，交感神経のみが分布している。

まとめ

・生体内のシグナル伝達は，神経系と内分泌系によって担われている。

・自律神経系の交感神経と副交感神経によって，拮抗的な調節が行われる。

Chapter4　演習問題

問　動物では，内分泌系や（　ア　）系が協調的に働くことで体内環境が安定的に保たれている。この作用は（　イ　）と呼ばれる。（　ア　）系には(a)交感神経と副交感神経の２種類があり，互いに（　ウ　）的に作用することで体内環境を調節している。交感神経は中枢神経の（　エ　）から出て，対象のそれぞれの器官に分布し，末端からは（　オ　）が放出される。副交感神経は中脳・延髄と（　エ　）から出て，対象のそれぞれの器官に分布し，末端からは（　カ　）が放出される。（　ア　）系による調節は，内分泌系による調節よりも即時的で，速やかに反応を引き起こす。内分泌系と（　ア　）系が協調して働くことで，血糖濃度や水分量など全身的な調節が行われている。

⑴　文中の空欄（　ア　）～（　カ　）に当てはまる最も適切な語句を，次の選択肢から選び，それぞれ記号で答えよ。

① 脊髄　② ノルアドレナリン　③ サイトカイン　④ 自律神経　⑤ 脳
⑥ 内分泌　⑦ 運動神経　⑧ 拮抗　⑨ 標識　⑩ 特異性
⑪ 標的　⑫ アセチルコリン　⑬ 恒常性　⒁ 外分泌　⑮ 相補

⑵　下線部(a)に関して，以下の問（ⅰ）（ⅱ）に答えよ。

（ⅰ）交感神経の作用として正しいものを，下の選択肢から２つ選び，記号で答えよ。

① 瞳孔の縮小　② 心臓の拍動促進　③ 意識的な筋肉の収縮
④ 消化液の分泌促進　⑤ 抗体の産生　⑥ 気管支の拡張

（ⅱ）副交感神経の作用として正しいものを，下の選択肢から２つ選び，記号で答えよ。

① 瞳孔の縮小　② 心臓の拍動促進　③ 意識的な筋肉の収縮
④ 消化液の分泌促進　⑤ 抗体の産生　⑥ 気管支の拡張

第３講　PART2　確認問題

問１　恒常性の維持について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　自律神経系と内分泌系は，その働きは明確に異なり，同時に働くことはない。

②　自律神経系は，からだの各器官にホルモンを介してシグナルを伝達している。

③　内分泌系は，からだの各器官にホルモンを介してシグナルを伝達している。

④　内分泌系は，自律神経系と比べてシグナルの伝達が速い。

問２　ヒトの神経系は，脳と（　ア　）からなる中枢神経系と，自律神経系と（　イ　）系からなる末梢神経系に分かれる。

(1)　上の文中の（　ア　）・（　イ　）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：脊椎　イ：体性神経　　②　ア：脊椎　イ：交感神経

③　ア：脊髄　イ：体性神経　　④　ア：脊髄　イ：交感神経

(2)　上の文中の下線部に関して，ヒトの脳について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　大脳は，自律神経系の中枢としてからだの各器官の機能を調節している。

②　小脳は，脳の前方に位置し，運動機能の調節に関わっている。

③　中脳は，脳の中心に位置し，言語の獲得などにおいて重要な役割を担っている。

④　延髄は脳幹の一部で，呼吸や心拍など生命維持に欠かせない。

< Note >

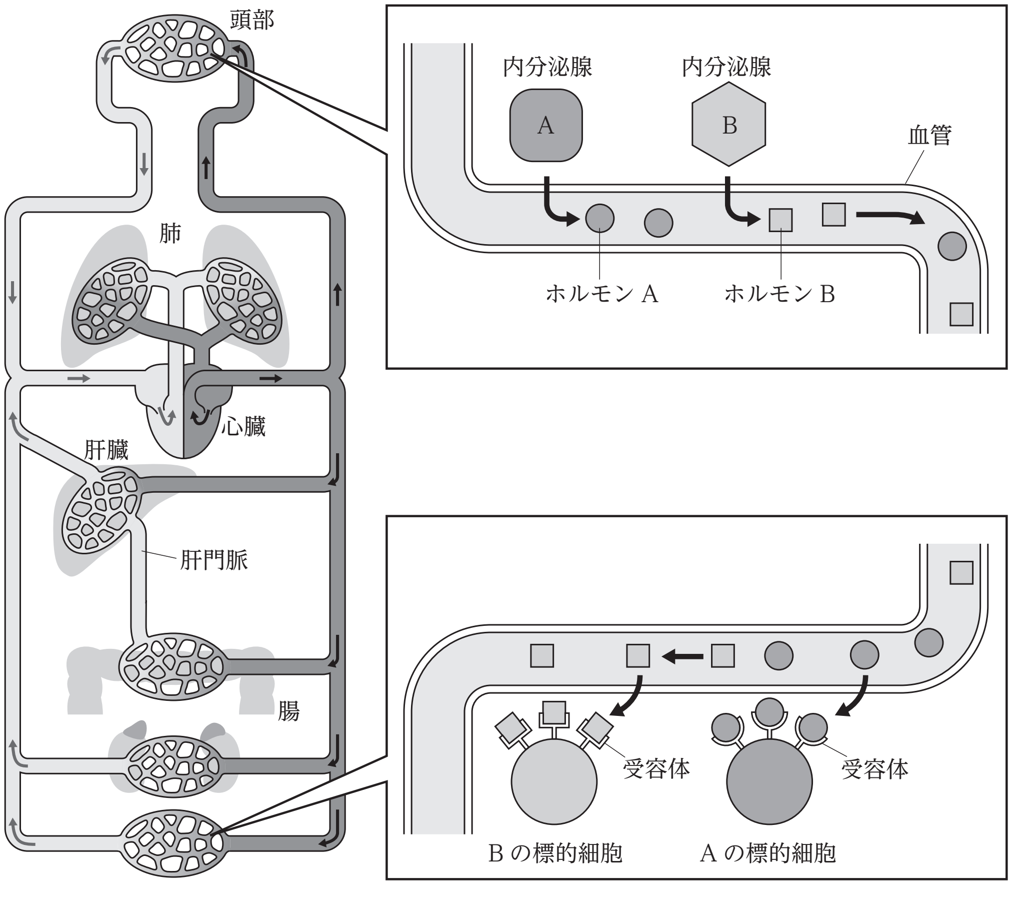
PART3　内分泌系とホルモン

目標
・内分泌系による体内環境の維持のしくみを，自律神経系と対比して理解する。
・内分泌腺とホルモンの種類，その作用のしくみを理解する。

Chapter1　内分泌系によるシグナル伝達のしくみ

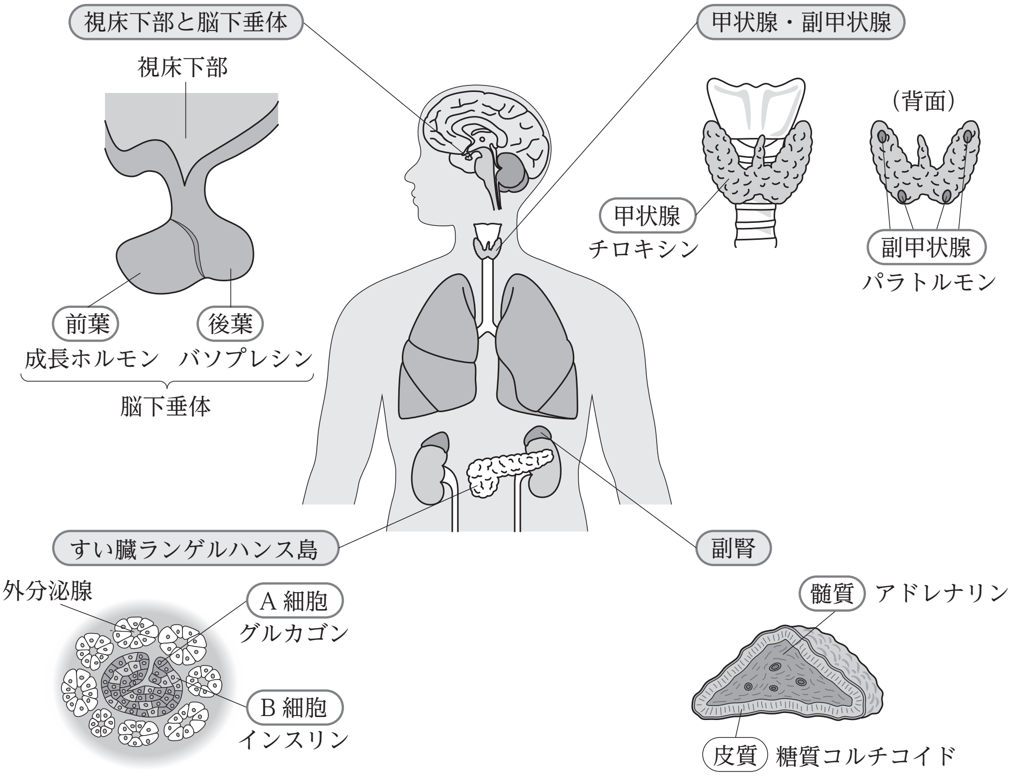
●内分泌腺とホルモン

（　　　　　　　　）で合成された（　　　　　　　　）が血液中に分泌され，血流に乗って全身に伝わることで特定の器官である（　　　　　　　　）や，特定の細胞である（　　　　　　　　）にシグナルを伝える。ホルモンは標的細胞の（　　　　　　　　）に結合し，微量で全身にある程度持続的な効果がある。



Chapter2　内分泌腺とホルモン

内分泌腺	ホルモン	主な働き・特徴
脳下垂体前葉	成長ホルモン	代謝活性化，骨の成長促進
	甲状腺刺激ホルモン	チロキシン分泌促進
	副腎皮質刺激ホルモン	糖質コルチコイド分泌促進
脳下垂体後葉	バソプレシン	腎臓集合管における水の再吸収促進
甲状腺	チロキシン	代謝活性化，変態の促進（両生類）
副甲状腺	パラトルモン	血中の Ca^{2+} 濃度の上昇
すい臓ランゲルハンス島 A 細胞	グルカゴン	血糖濃度上昇（グリコーゲンの分解）
すい臓ランゲルハンス島 B 細胞	インスリン	血糖濃度減少（グリコーゲンの合成）
副腎髄質	アドレナリン	血糖濃度上昇（グリコーゲンの分解）
副腎皮質	糖質コルチコイド	血糖濃度上昇（タンパク質の糖新生）
	鉱質コルチコイド	腎臓細尿管における Na^{+} の再吸収促進



Chapter3　ホルモンの種類

●ホルモンの種類と作用のしくみ

タンパク質系ホルモン

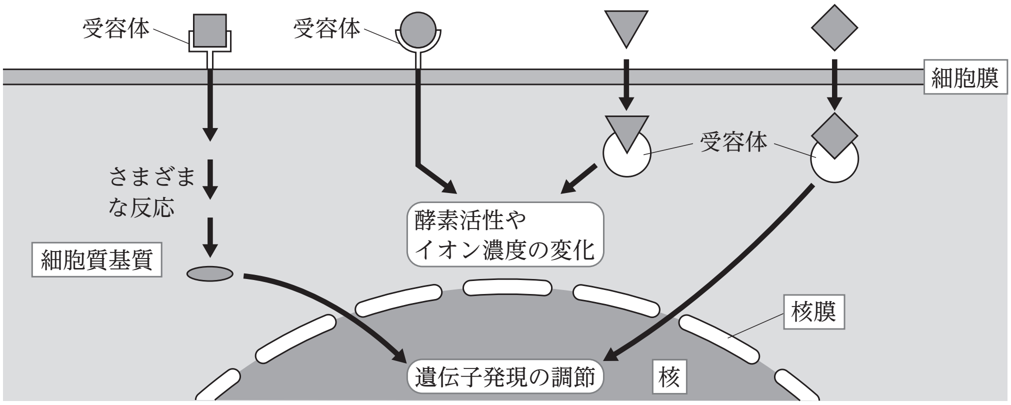
…細胞膜を透過せず，細胞膜上の受容体と結合してシグナルを伝える。

例 成長ホルモン，インスリン

ステロイド系ホルモン

…細胞膜を透過するため，細胞内の受容体と結合することでシグナルを伝える。

例 コルチコイド



まとめ

・ホルモンは内分泌腺から放出され，血液を介して標的細胞に伝えられる。

・ホルモンにはタンパク質系とステロイド系があり，結合する受容体の場所が異なる。

Chapter4　演習問題

問１　次の文章の空欄（　ア　）～（　エ　）にあてはまる語句として正しいものを答えよ。

　動物では，ホルモンによる（　ア　）系と自律神経系が協調的に働くことで内部環境が安定的に保たれている。この作用は（　イ　）と呼ばれる。ホルモンは（　ウ　）で合成されて血液中に分泌され，特定の組織や器官の（　エ　）細胞に作用する。ホルモンは微量で持続的に作用するが，その分泌は環境の変化に応じて調節されている。

問２　血糖濃度の調節に直接関わるホルモンを，次の選択肢から３つ選び，記号で答えよ。

① インスリン　② 鉱質コルチコイド　③ 甲状腺刺激ホルモン
④ バソプレシン　⑤ パラトルモン　⑥ グルカゴン
⑦ アドレナリン

第 3 講　PART3　確認問題

問 1　内分泌系について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　すべてのホルモンはタンパク質からなり，内分泌腺から分泌される。

②　すべてのホルモンは，細胞表面にある受容体に結合して働く。

③　すべてのホルモンは，血液を流れ，標的器官に運ばれる。

④　すべてのホルモンは，ある特定の一つの標的器官にのみ作用する。

問 2　次の文(ア)～(ク)のうち，内分泌腺やホルモンの働きを正しく説明した文の組み合わせとして正しいものを，あとの①～④のうちから一つ選べ。

(ア)　脳下垂体前葉は，チロキシンの分泌を促進するホルモンを分泌する。

(イ)　脳下垂体後葉は，尿量を調節するホルモンを分泌する。

(ウ)　甲状腺は，血液中のカルシウムイオン濃度を調節するパラトルモンを分泌する。

(エ)　副甲状腺は，からだの代謝や成長を促進するホルモンを分泌する。

(オ)　すい臓は，血糖濃度を上昇させるホルモンを分泌する。

(カ)　副腎髄質は，血糖濃度を低下させるホルモンを分泌する。

(キ)　副腎皮質は，血糖濃度を低下させるホルモンを分泌する。

(ク)　副腎皮質は，体液濃度を調節するホルモンを分泌する。

①　(ア)　(イ)　(エ)　(カ)　　　②　(ア)　(イ)　(オ)　(ク)

③　(イ)　(エ)　(カ)　(ク)　　　④　(ウ)　(エ)　(カ)　(キ)

< Note >

PART4　フィードバック

目標
・間脳視床下部の構造と機能を理解する。
・フィードバック調節の仕組みを理解する。

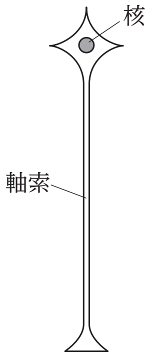
Chapter1　恒常性の中枢

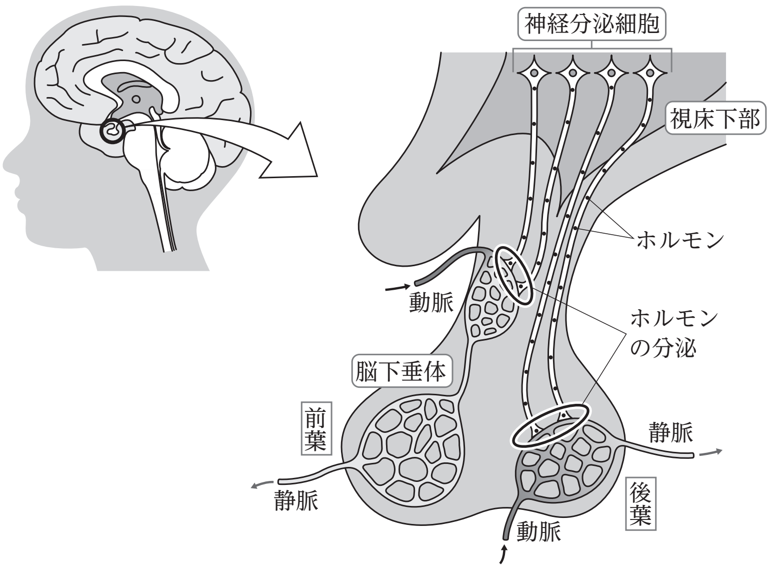
●間脳視床下部

間脳（　　　　　　　）は内分泌系と自律神経系の中枢であり，（　　　　　　　）細胞を介して脳下垂体のホルモン分泌も制御している。

脳下垂体前葉：間脳視床下部から（　　　　）ホルモンなどが分泌されることで，脳下垂体前葉のホルモン分泌が制御される。

脳下垂体後葉：間脳視床下部の（　　　　　　　）細胞が後葉のホルモンを合成し，軸索を介して脳下垂体後葉まで輸送され，軸索の末端から分泌される。



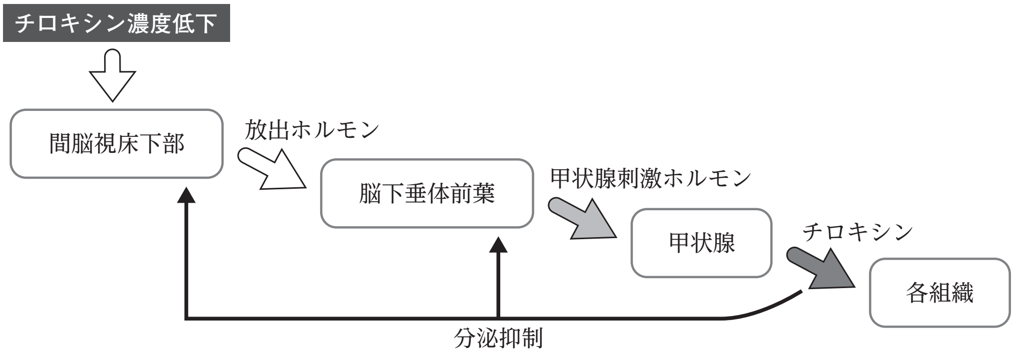


Chapter2　ホルモン分泌の調節

●フィードバック調節

結果が前提に影響を与えることを，（　　　　　　　　　　）という。
生体内では負の（　　　　　　　　　　）調節が行われることで，ホルモン濃度が適切な範囲に保たれている。

例 分泌されたチロキシンによって，チロキシンの分泌が抑制される。



まとめ

・間脳視床下部→脳下垂体のつながりは，前葉と後葉で異なる。
・内部環境は負のフィードバック調節によってバランスが保たれている場合が多い。

Chapter3　演習問題

問　次の文章の空欄（　ア　）～（　キ　）にあてはまる語句として正しいものを答えよ。

ホルモン分泌の調節の中心となる器官は（　ア　）にある視床下部とその下に位置する脳下垂体である。脳下垂体は（　イ　）葉や（　ウ　）葉に分かれる。（　イ　）葉から分泌される甲状腺刺激ホルモンは，甲状腺から分泌されるホルモンである（　エ　）の分泌を促す。脳下垂体からのホルモンの標的器官としてさらに（　オ　）や生殖腺などが知られている。

血液中の（　エ　）の濃度が上昇すると，甲状腺刺激ホルモンが減少する。その結果，（　エ　）の分泌が（　カ　）され，分泌量が調節される。このような生体の恒常性を維持する内分泌系のしくみを（　キ　）のフィードバック調節という。

< Note >

第3講 PART4 確認問題

問 1 （ ア ）の視床下部は，自律神経系や内分泌系の中心的な役割を担っている。脳下垂体の（ イ ）からは，体内環境に応じて，成長ホルモンや甲状腺刺激ホルモンが分泌される。また，脳下垂体の（ ウ ）からは，（ ア ）視床下部で合成されたホルモンが分泌される。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 大脳　② 中脳　③ 小脳　④ 間脳

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 前葉　② 中葉　③ 後葉

(3) 文中の（ ウ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 前葉　② 中葉　③ 後葉

(4) 下線部について，このようにホルモンを分泌する細胞として正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 形質細胞　② 標的細胞　③ 神経分泌細胞　④ 樹状細胞

問 2 次のうち，体内におけるチロキシン濃度の調節について正しく説明した文を，①～④のうちから一つ選べ。

① チロキシン濃度が上昇すると，甲状腺刺激ホルモンの分泌が促進される。
② チロキシン濃度が低下すると，放出ホルモンの分泌が促進される。
③ チロキシン濃度が上昇すると，間脳視床下部は脳下垂体前葉からのホルモンの分泌を促進する。
④ チロキシン濃度が低下すると，間脳視床下部は脳下垂体後葉からのホルモンの分泌を促進する。

< Note >

PART5　血糖濃度調節のしくみ

目標
・自律神経系と内分泌系の協調により血糖濃度が維持されるしくみを理解する。
・糖尿病がどのような病気であるかを理解する。

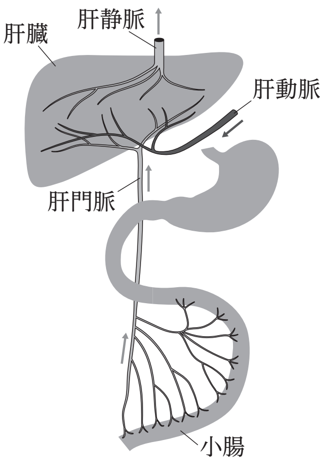
Chapter1　血糖濃度の調節

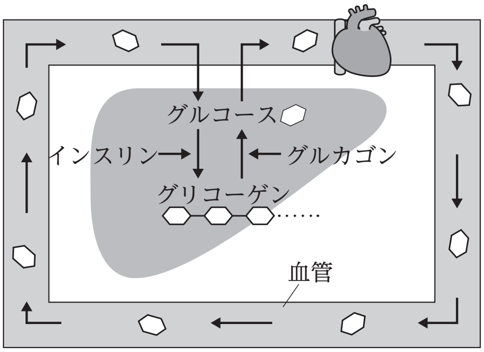
●正常な血糖濃度

ヒトの血液中には，ある程度グルコースが含まれている。血液中のグルコースは（　　　　）とよばれ，その濃度を血糖濃度という。食後や絶食時には血糖濃度が変動するが，間脳（　　　　　　　）を中枢とした自律神経系と内分泌系の協調によって，健康な人であれば，血糖濃度は血液 100mL 中に（　　　　）mg 程度，およそ（　　　　）% に保たれる。

●血糖と肝臓

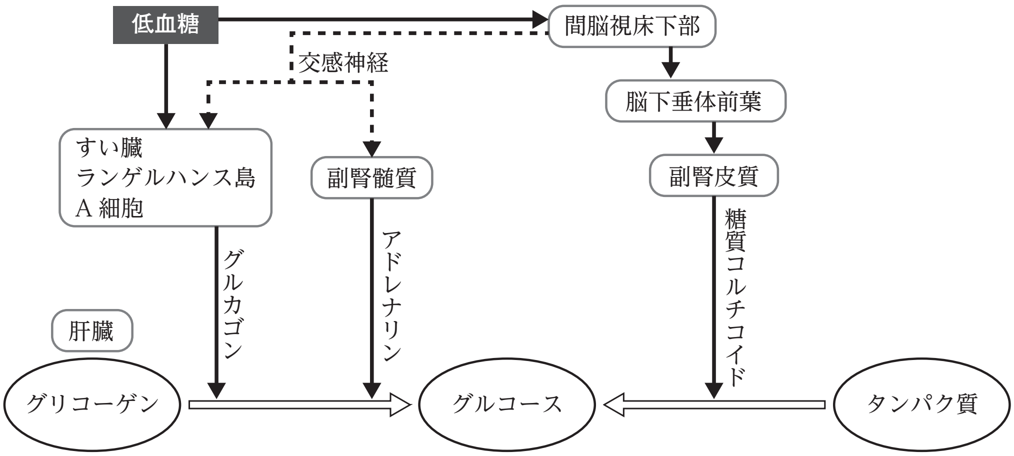
食物に含まれるデンプンなどが消化されることでグルコースが生じる。グルコースは小腸から体内に取り込まれ，静脈の一種である（　　　　　）を介して肝臓に送られる。取り込まれたグルコースの一部は，肝臓でグルコースから（　　　　　　　　）へと変換され貯蔵される。血糖濃度が下がった場合は，グリコーゲンが分解されてグルコースが生じる。肝臓は，体内でグルコースの貯蔵庫としてはたらく。





Chapter2　低血糖からの改善

血糖濃度が70 mg/100 mLを下回ると，さまざまなホルモンによって血糖濃度が上がる。ホルモンの分泌には自律神経系の（　　　　　）神経が関わっている。



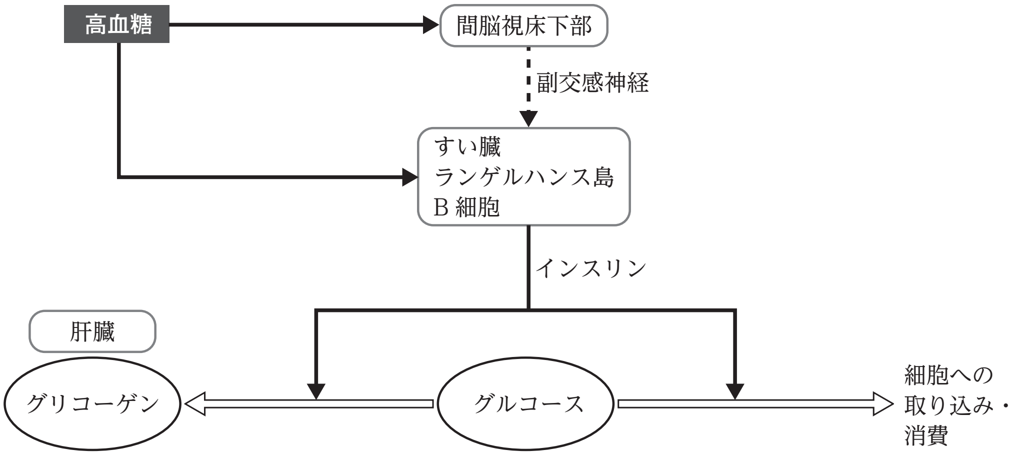
間脳視床下部から

- 交感神経 → すい臓ランゲルハンス島A細胞 → グルカゴン → グリコーゲン分解
- 交感神経 → 副腎髄質 → アドレナリン → グリコーゲン分解
- 放出ホルモン → 脳下垂体前葉 → 副腎皮質刺激ホルモン → 副腎皮質 → 糖質コルチコイド → タンパク質の糖新生

Chapter3　高血糖からの改善と糖尿病

●高血糖からの改善

血糖濃度が上昇すると，すい臓ランゲルハンス島 B 細胞から分泌されるインスリンによって血糖濃度が下がる。インスリンの分泌には（　　　　　　）神経が関わっている。



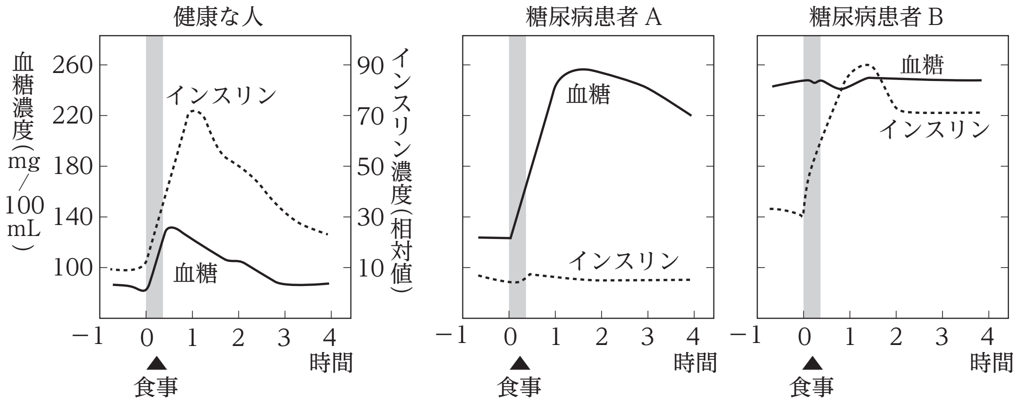
・インスリンの作用によって ｛ 細胞内へのグルコースの取り込みと消費の促進 ／ 肝臓において，グルコースからグリコーゲンの合成促進

●糖尿病

健康なヒトでは食後 2 ～ 3 時間程度で正常な血糖濃度の範囲に戻るが，高くなった血糖濃度が正常に低下せず高血糖状態が持続することで起こる病気を，（　　　　　　）という。

・糖尿病には，インスリンが分泌されない場合（I 型糖尿病）や，インスリンの分泌量が低下したりインスリンが受容されない場合（II 型糖尿病）がある。

・糖尿病のヒトでは，食前でも血糖濃度が 100 mg/100 mL より高い。食後はさらに血糖濃度が高くなり，下がりにくい。



糖尿病患者 A：インスリンが分泌されない。

糖尿病患者 B：インスリンが受容されない。

まとめ

- 血糖濃度を高くするホルモンは，グルカゴン･アドレナリン･糖質コルチコイドなど。
- 血糖濃度を低くするホルモンは，インスリンのみ。

Chapter4　演習問題

問　次の問に答えよ。

通常ヒトの血糖濃度は（　ア　）系や（　イ　）系のはたらきにより，(a)ほぼ一定の濃度に保たれている。食事後の血糖濃度の上昇は主に（　イ　）系の中枢である（　ウ　）で感知され，副交感神経を介してすい臓にある内分泌組織である（　エ　）の（　オ　）細胞が刺激される。（　オ　）細胞からはホルモンの一種であるインスリンが分泌される。インスリンは血中から細胞へのグルコースの取り込みを促進し，さらにグルコースから（　カ　）を合成し，（　キ　）や筋肉への貯蔵を促進する。(b)糖尿病ではインスリンによる血糖濃度を調節するしくみが正常にはたらかなくなり，高血糖状態が長期にわたって血管を傷害することにより，血行障害や様々な臓器の機能不全が引き起こされる。

一方，飢餓時においては血糖を上昇させる経路がはたらき，（　キ　）に貯蔵された（　カ　）をグルコースに分解し各臓器に供給するほか，（　ク　）は糖新生という過程によって（　ケ　）から得られるアミノ酸などからグルコースを合成する。

(1)　上の文中の（　ア　）～（　ケ　）にあてはまる適切な語句を答えよ。

(2)　下線部(a)について，ヒトの血糖濃度は通常およそどのくらいの値に保たれているか，下の中から選び，番号で答えよ。

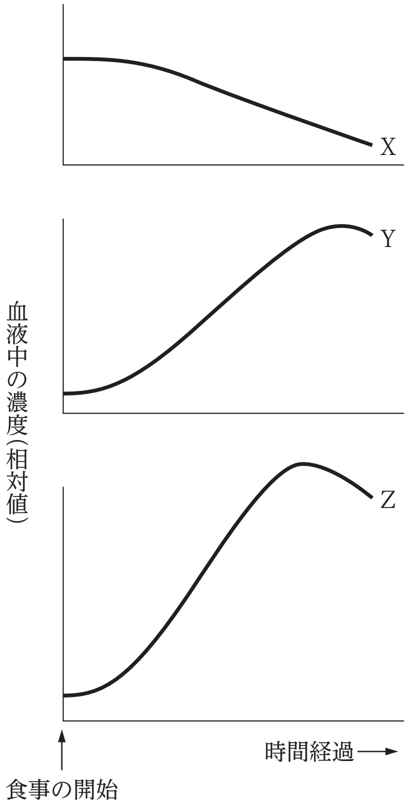
①1 mg/L　②10 mg/L　③100 mg/L　④1000 mg/L
⑤10000 mg/L

(3)　下線部(b)について，その原因を2つ，それぞれ20字以内で述べよ。

< Note >

第3講　PART5　確認問題

問1　図は，健康なヒトが食事をとったあとの血液中のホルモンX，Yおよび物質Zの濃度変化を示した図である。



(1)　ホルモンXとして最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　グルカゴン　　②　インスリン　　③　バソプレシン

(2)　ホルモンYとして最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　グルカゴン　　②　インスリン　　③　バソプレシン

(3)　物質Zとして最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　グルコース　　②　グリコーゲン　　③　ビリルビン

問2　血糖濃度の調節について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　血糖濃度が上昇すると,交感神経を介して副腎皮質からアドレナリンが分泌され,グリコーゲンからグルコースへの分解が促進される。

②　血糖濃度が低下すると，副交感神経を介して副腎皮質から鉱質コルチコイドが分泌され，タンパク質からのグルコース合成が促進される。

③　血糖濃度が上昇すると，副交感神経を介してすい臓ランゲルハンス島B細胞からのインスリン分泌が促進され，グルコースからグリコーゲンが合成される。

④　血糖濃度が低下すると，交感神経を介してすい臓ランゲルハンス島A細胞からのグルカゴン分泌が促進され，グリコーゲンからグルコースが合成される。

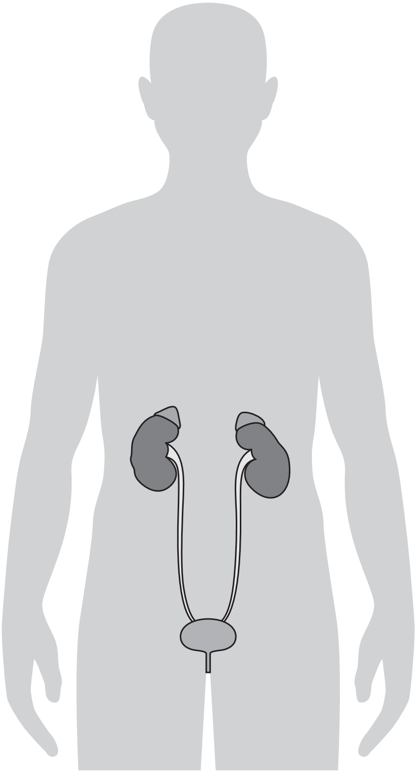
PART6　腎臓の機能

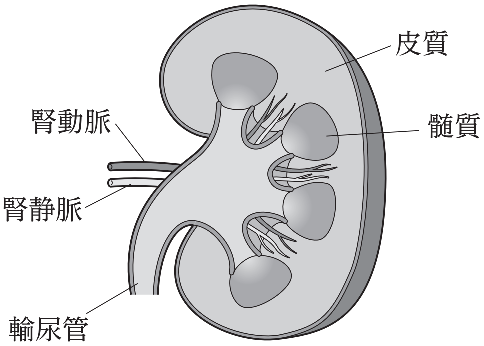
目標
・腎臓のおおまかな構造と機能を理解する。
・尿の生成過程を理解する。

Chapter1　腎臓

●腎臓の構造

腎臓は腹腔の背側に（　　　）個存在する。腎臓には，腎動脈・腎静脈・（　　　　　　）がつながり，流れ込む血液の浄化・尿の生成を行っている。





Chapter2　腎臓のはたらき

●尿の生成

体内で生じた不要な老廃物は腎臓で濃縮され，（　　　）として排出される。

腎臓における尿の生成 ＝（　　　　　）＋（　　　　　）

ろ過：糸球体からボーマンのうへの，液体成分の移動 →（　　　　）の生成

原尿：水，尿素，無機塩類，グルコースなどを含む。

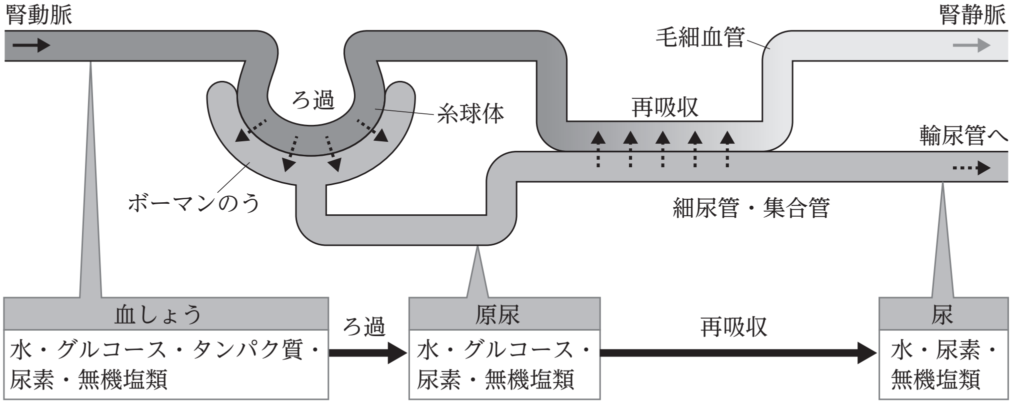
血球や血しょうタンパク質は大きいため原尿には含まれない。

再吸収：細尿管での原尿中の必要成分の吸い戻し → 尿の生成

原尿から尿ができる過程で，99％以上の水が再吸収される。

グルコースは 100％再吸収されるため，尿には含まれない。

※原尿中のグルコース濃度が高すぎると再吸収しきれずに尿にグルコースが排出されてしまう（糖尿病）。



尿は集合管から，輸尿管，ぼうこうへと運ばれる。

まとめ

・腎臓は，血液中の不要な老廃物を集めて尿として排出するための臓器である。

・腎臓では，“ろ過”と“再吸収”によって尿が作られている。

Chapter3　演習問題

問１　原尿に含まれない成分として適当なものを，下の選択肢から４つ選べ。

① 血小板　② グルコース　③ タンパク質　④ 赤血球
⑤ 水　⑥ 白血球　⑦ ナトリウムイオン
⑧ カリウムイオン

問２　尿に含まれる成分として適当なものを，下の選択肢から３つ選べ。

① 血小板　② グルコース　③ タンパク質　④ 赤血球
⑤ 水　⑥ 白血球　⑦ ナトリウムイオン
⑧ カリウムイオン

＜ Note ＞

第 3 講　PART6　確認問題

問 1　(　ア　)から腎臓に流れ込んだ血液の成分はろ過される。ろ過された液体を(　イ　)といい，これに含まれる成分は必要に応じて細尿管で再吸収される。これらの過程を経て，血液中の不要な成分は尿として排出される。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　組織液　　②　原尿　　③　腎動脈　　④　腎静脈

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　組織液　　②　原尿　　③　リンパ液　　④　血しょう

問 2　健康なヒトにおける尿の生成について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　腎臓に流れ込んだ血液中のグルコースはろ過されないため，原尿に含まれる成分である。

②　腎臓に流れ込んだ血液中のタンパク質はろ過されるため，原尿に含まれない成分である。

③　細尿管を通る原尿中のタンパク質は，すべて再吸収されるため，尿には含まれない成分である。

④　細尿管を通る原尿中のグルコースは，すべて再吸収されるため，尿には含まれない成分である。

< Note >

第 4 講　免疫
PART1　自然免疫

目標
・生体防御の 3 つの段階を理解する。
・物理的・化学的防御と自然免疫のしくみを理解する。

Chapter1　生体防御

●生体防御の 3 つの段階

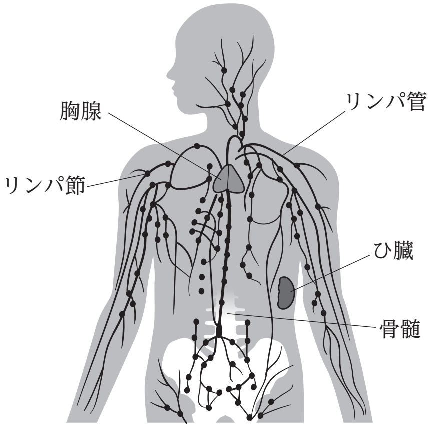
・物理的・化学的防御 …皮膚や気管のせん毛，汗や涙に含まれる酵素の働き
・自然免疫 …白血球による食作用や炎症によるすみやかな防御反応
・適応免疫（獲得免疫）…リンパ球による異物に対する特異的な防御反応
　※物理的・化学的防御を自然免疫に含める場合もある。

●免疫にかかわる細胞・器官

・**白血球**：免疫に寄与する血球。

- 食細胞
  - 好中球：食作用を示し，取り込んだ細菌やウイルスを分解する。
  - (　　　　　　　　　)：食作用を示し，炎症を引き起こす。T 細胞への抗原提示を行う。
  - (　　　　　　　　　)：食作用を示し，T 細胞に抗原提示を行う。
- リンパ球
  - (　　　　　　)：骨髄で成熟し，体液性免疫に関わる。
  - (　　　　　　)：胸腺で成熟し，適応免疫全体に関わる。
  - NK 細胞：自然免疫に関わり，感染細胞などを攻撃する。

・骨髄…造血幹細胞から白血球を含むすべての血球が生じる。
・胸腺…T 細胞が分化，成熟する。
・ひ臓…白血球が多く含まれており，血球の破壊，異物の除去が行われる。
・リンパ節…白血球が多く含まれており，リンパ球同士のやり取りも行われる。

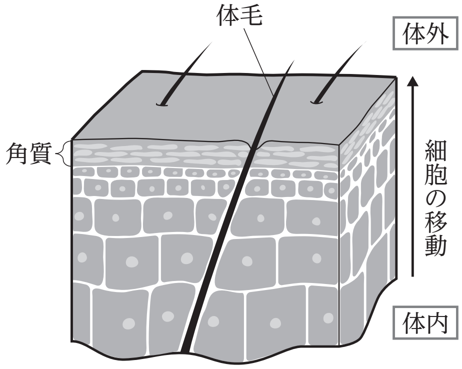


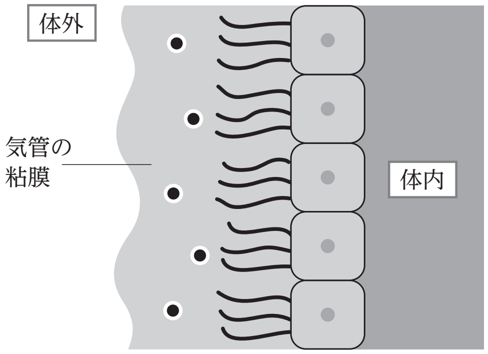
Chapter2　物理的・化学的防御

●物理的防御

病原体の体内への侵入は，皮膚や粘膜にある物理的な障壁によって阻止される。

・皮膚の（　　　　　）　　　　　　　　　　・気管の（　　　　　　　）運動





・せき，くしゃみ

●化学的防御

病原体の活動は，からだの表面に分泌される化学物質によって抑制される。

・皮膚の表面の弱酸性，胃液の強酸性

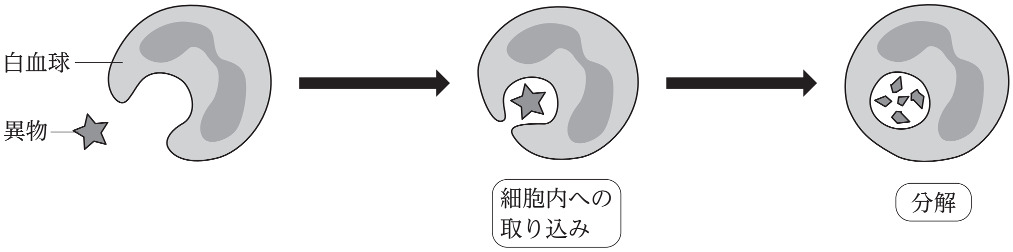
・（　　　　　　　　　）：涙やだ液などに含まれ，細菌の細胞壁を分解する。

・（　　　　　　　　　　　）：粘液に含まれ，細菌の細胞膜を分解する。

Chapter3　自然免疫

●食作用

体内に侵入した異物は，食細胞の食作用によって排除される。



●炎症

ケガをした部位からは病原体が侵入してくる。侵入した異物に反応したマクロファージは化学物質を分泌し，血液量がふえたりすることで，白血球がケガをした部位に集まりやすくなる。その結果，赤みや腫れが生じる。また，マクロファージが発熱を促すことで，免疫反応が活性化される。このような一連の反応を，（　　　　）という。

●NK細胞による排除

リンパ球の一種である（　　　　　　　）は，ウイルスに感染してしまった細胞やがん細胞などの異常細胞を排除する。

まとめ

・生体防御は，物理的・化学的防御，自然免疫，適応免疫の3段階に分かれる。
・自然免疫は，白血球による食作用や炎症反応が中心となる。

Chapter4　演習問題

問　次の問に答えよ。

皮膚は動物の体の外側を覆い，体の内部を外界から分け保護するはたらきを持った器官である。ヒトにおいて皮膚は表皮と真皮の二つの組織から成る。表皮では細胞が密に結合し，積み重なって多層構造を作っている。表皮では(a)<u>盛んに細胞が分裂</u>し，古くなった細胞は核などの細胞小器官を失い，(b)<u>角質化してウイルスなどの感染を防ぐ役割を持つ</u>。また表皮に付着した微生物が繁殖することを防ぐため，皮膚表面のpHは（　ア　）程度に保たれている。

一方，表皮を突破した病原体に対しては，免疫による防御がはたらく。まず組織中に存在するマクロファージや好中球，（　イ　）の食作用の仕組みによって，侵入した病原体を排除しようとする。

(1)　（　ア　）に入るpHの数値として適するものを一つ選び，記号で答えよ。

①2　　②5　　③7　　④9　　⑤11

(2)　（　イ　）に適する語句を答えよ。

(3)　下線部(a)の細胞分裂は，表皮のどの部分でよく観察されるか。選択肢から一つ選び，記号で答えよ。

① 表皮の最外層　　② 表皮の中間層　　③ 表皮の最内層　　④ 表皮全体

(4)　下線部(b)の角質化によってウイルスの感染を防ぐことができる仕組みを説明する文として正しいものを一つ選び，記号で答えよ。

① 角質には死んだ細胞が層をなしているため，ウイルスは体内に侵入できない。
② ウイルスに感染した細胞だけが最外層に集められ，垢(あか)として捨てられていく。
③ コラーゲンなどによって保湿されているため，ウイルスは感染できない。
④ 表皮の細胞が作るケラチンによって，ウイルスは破壊される。
⑤ 角質部分で空気に触れることによって，ウイルスは酸化される。

第 4 講　PART1　確認問題

問 1　(　ア　) 免疫は，私たちが生まれつき備えている生体防御システムの一つであり，炎症や (　イ　) により速やかに防御反応が起こる。(　イ　) については特に白血球のはたらきが重要であることが知られている。

(1) 文中の (　ア　) に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　物理的　　②　化学的　　③　自然　　④　適応

(2) 文中の (　イ　) に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　抗原提示　　②　食作用　　③　せん毛運動

(3) 下線部について，(　イ　) のはたらきを示す細胞として正しいものを，次の①～④のうちから**二つ**選べ。

①　T 細胞　　②　マクロファージ　　③　NK 細胞　　④　樹状細胞

問 2　炎症について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　侵入した病原体などの異物に反応するのはマクロファージである。

②　白血球の分泌物により抗原が集まることで，傷口は赤く腫れる。

③　白血球は熱を奪うため，傷口付近の温度が下がることがある。

④　NK 細胞の働きで，炎症は治る。

< Note >

PART2　適応免疫

目標
・適応免疫（獲得免疫）のおおまかな流れを理解する。
・体液性免疫と細胞性免疫の違いを理解する。

Chapter1　適応免疫の前提

●適応免疫に関わるリンパ球

（　　　　　　）：骨髄で成熟し，体液性免疫に関わる。

（　　　　　　）：胸腺で成熟し，適応免疫全体に関わる。

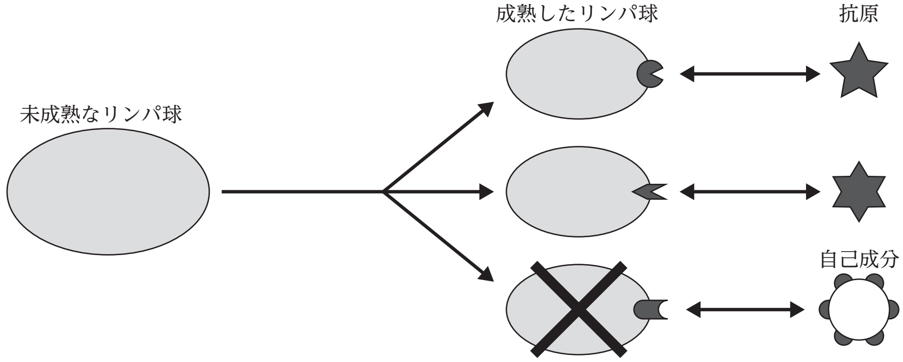
（　　　　　　）T 細胞…樹状細胞やマクロファージからの抗原提示を受け，特定の抗原に反応する他のリンパ球を活性化する。

（　　　　　　）T 細胞…細胞性免疫の主体となるリンパ球であり，樹状細胞からの抗原提示を受けて活性化し，感染細胞などに作用し，直接破壊する。

●免疫寛容

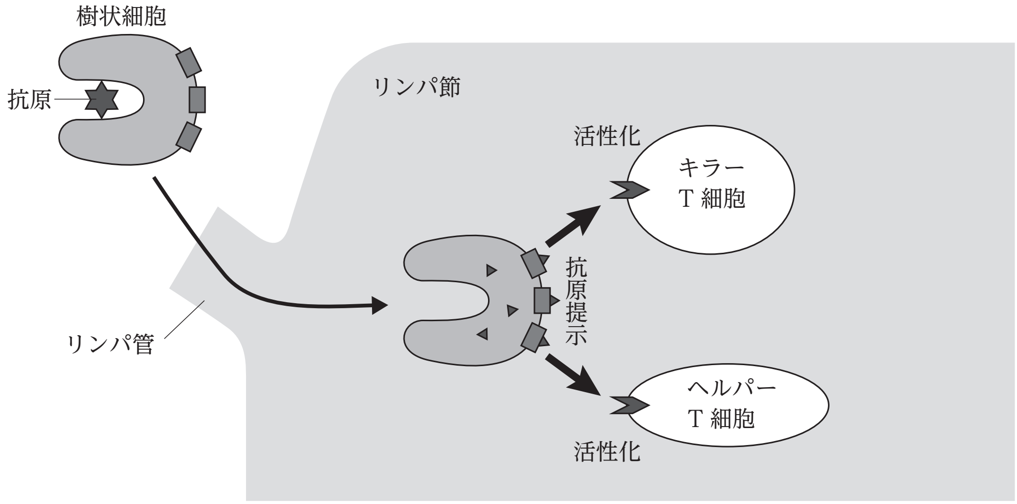
リンパ球の免疫反応の対象となる異物を（　　　　）という。B 細胞や T 細胞が成熟する過程で多様化が起こり，細胞ごとに異なる抗原に対応するようになる。それぞれの細胞は 1 種類の抗原にしか反応しないが，さまざまなタイプの B 細胞，T 細胞が存在することで，多様な抗原に対応できるようになる。

多様化の過程で，自分自身の成分を抗原として認識する B 細胞や T 細胞も出現するが，これらの細胞を死滅させたりはたらきを抑制することで，自分自身に対して免疫反応が起こらないようにしている。この状態を（　　　　　　）という。



Chapter2　抗原提示

　適応免疫は，樹状細胞が抗原を認識することから始まる。体内にウイルスなどの異物が侵入すると，（　　　　　　　　）の食作用によって細胞内に取り込まれ，さらに樹状細胞は異物を分解した断片を細胞表面に提示する。これを（　　　　　　　　）といい，リンパ節などで行われる。リンパ節では，提示された異物を抗原として認識するT細胞が活性化され，適応免疫が開始される。また，抗原提示は，マクロファージやB細胞もおこなう。



Chapter3　体液性免疫

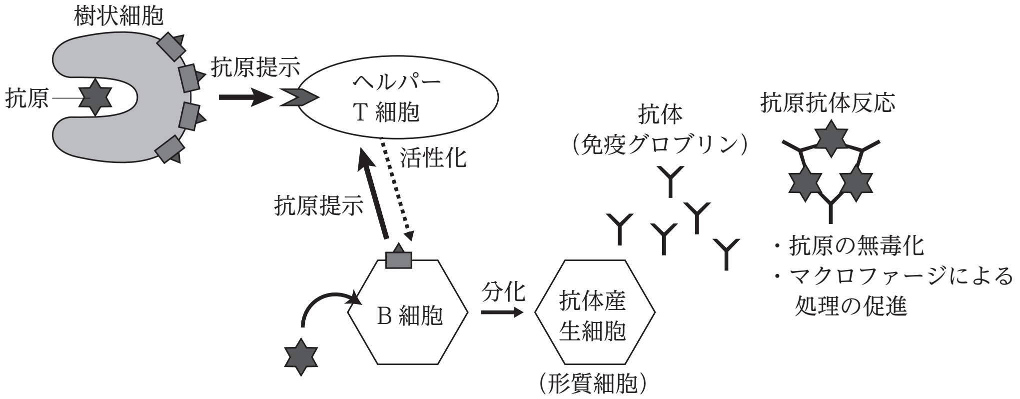
●体液性免疫

・樹状細胞からの抗原提示を受けたヘルパー T 細胞は，リンパ節において，自身が認識するものと同じ抗原を提示する B 細胞を活性化する。

・活性化した B 細胞は増殖し，（　　　　　　　　）細胞（形質細胞）へと分化する。

・抗体産生細胞は免疫（　　　　　　　　　）からできた抗体を体液中に分泌する。

・抗体が体液中の抗原と特異的に結合する（　　　　　　　　）反応がおき，抗体は抗原を不活性化する。



Chapter4　細胞性免疫

●細胞性免疫

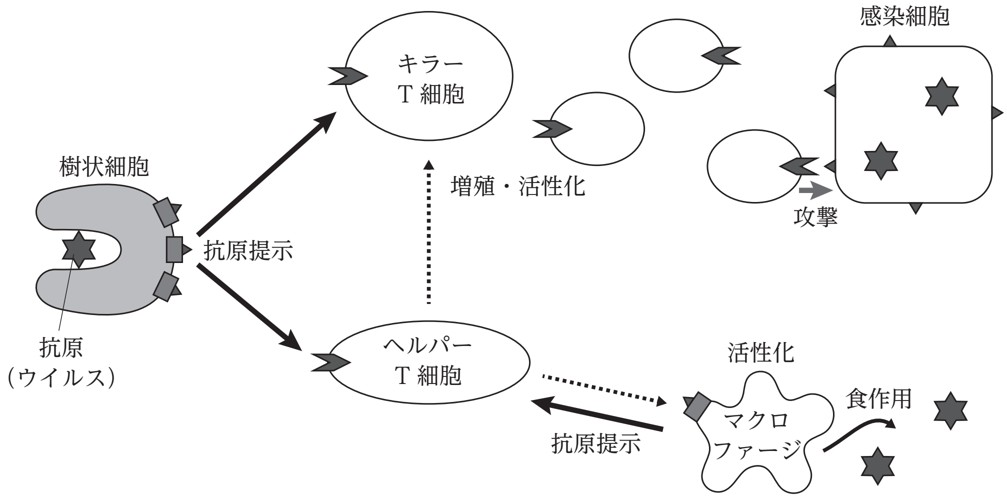
・樹状細胞からの抗原提示を受けたキラー T 細胞は，ウイルスなどが存在する感染部位に移動する。

・ウイルスなどに感染した細胞は，病原体の一部を細胞の表面に提示している。

・キラー T 細胞は，自身が認識する抗原を提示する感染細胞を特異的に破壊する。

・樹状細胞からの抗原提示を受けたヘルパー T 細胞の一部も感染部位に移動し，マクロファージや NK 細胞，キラー T 細胞を活性化し，これらの細胞の免疫反応によって病原体が排除される。

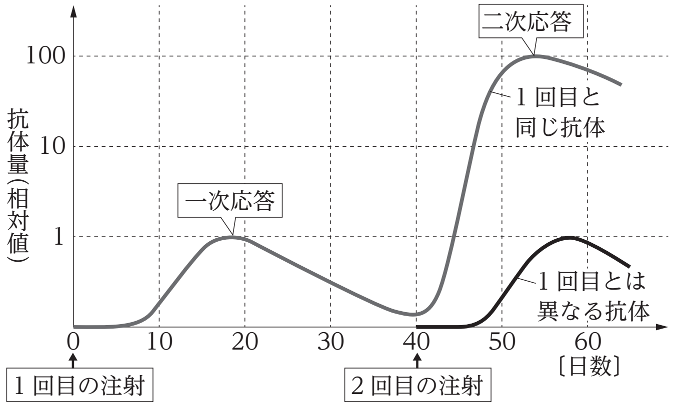
・臓器移植の際におこる（　　　　　　　　）も，細胞性免疫のしくみによる。



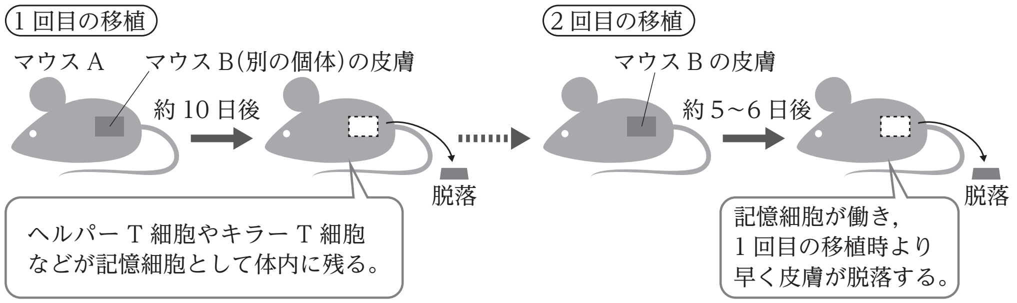
Chapter5　免疫記憶

●免疫記憶

抗原が侵入した際に活性化した T 細胞や B 細胞の一部が（　　　　）細胞として体内に長く残り，以降の抗原侵入の際，速やかに増殖し，強い免疫応答を示す（　　　　）応答がおきる。このしくみは免疫記憶とよばれ，体液性免疫でも細胞性免疫でも起こる。



2 回目の抗原注射の場合，抗体が速やかに大量に産生される。抗原の種類が異なれば，一次応答となる。



異なる系統間の移植では，移植片は脱落する（拒絶反応）。2 回目だと，脱落までの時間が短くなる。

まとめ

・適応免疫は，樹状細胞による抗原提示から始まる。
・適応免疫には，抗体による体液性免疫とキラー T 細胞による細胞性免疫がある。

Chapter6　演習問題

問　文中の空欄（　ア　）～（　キ　）に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

抗原が体内に侵入すると適応免疫の機構がはたらいて，抗体とよばれるタンパク質がつくられる。抗体は（　ア　）とよばれるタンパク質を主成分としている。抗体は抗原と結合し，複合体を形成する。この反応を（　イ　）という。

抗体は免疫にかかわる細胞のうち(　ウ　)細胞からつくられる。そこに至る過程として，まず，抗原が体内に侵入して（　エ　）細胞に食べられると，抗原の情報が（　オ　）細胞に伝えられる。(　オ　）細胞の刺激により B 細胞は（　ウ　）細胞に分化する。（　ウ　）細胞は抗原特異的な抗体を大量につくる。B 細胞と（　オ　）細胞の一部は（　カ　）細胞として体内にのこり，再び同一抗原が侵入したときに備えている。二回目の抗原の侵入の際に起こる強い免疫反応を（　キ　）という。

第 4 講　PART2　確認問題

問 1　適応免疫は，細胞性免疫と体液性免疫に大別することができる。細胞性免疫は，抗原を取り込んだ（　ア　）が抗原提示することで発動する。これにより活性化した（　イ　）は，自身が認識する抗原に感染した細胞を特異的に破壊する。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ヘルパー T 細胞　　②　キラー T 細胞
③　樹状細胞　　④　NK 細胞

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ヘルパー T 細胞　　②　キラー T 細胞
③　B 細胞　　④　マクロファージ

(3) 下線部について，（　ア　）による抗原提示の相手として**誤っているもの**を，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　ヘルパー T 細胞　　②　キラー T 細胞　　③　NK 細胞

問 2　A 系統のマウスに B 系統のマウスの皮膚を移植したところ，10 日後に移植片は脱落した。1 か月後，再び同様の移植実験をしたところ，（　X　）した。

(1) 文中の（　X　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　生着　　②　5 日後に脱落
③　10 日後に脱落　　④　20 日後に脱落

⑵　下線部について，この結果に関連のある語句として正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　免疫記憶　　②　免疫寛容　　③　抗原抗体反応　　④　食作用

PART3　免疫と病気

目標
・免疫不全・アレルギー・自己免疫疾患の違いを理解する。
・血清療法とワクチン療法の違いを理解する。

Chapter1　免疫と病気

●免疫不全

免疫機能が低下する疾患を免疫不全症という。

例（　　　　　　　）（AIDS，後天性免疫不全症候群）

ウイルスの一種である（　　　　）（ヒト免疫不全ウイルス）は，ヒトの（　　　　　　　）細胞に特異的に感染し，破壊してしまう。その結果，適応免疫全体が機能不全を起こし，本来であれば重症化しない弱い病原体にも感染してしまう（　　　　　）感染がおきる。

●アレルギー

特定の抗原である（　　　　　　　　）に対する過剰な免疫反応をアレルギーという。

例 花粉症，食物アレルギー

大量のアレルゲンが血液中に入ると，広範囲で強いアレルギー症状が起こる場合があり，これを（　　　　　　　　　　）ショックという。

●自己免疫疾患

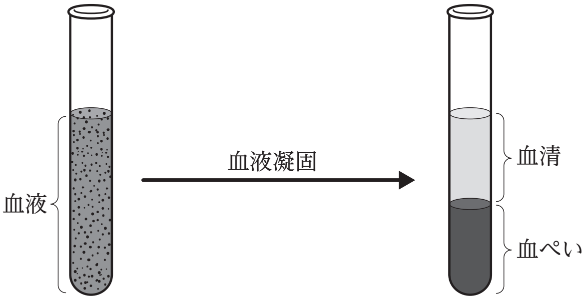
リンパ球が成熟する過程で，自分自身の成分に反応するリンパ球は除去される。この過程によって，自分自身の成分に対しては免疫反応が起こらない状態となる。これを（　　　　　）という。この過程がうまく進まない場合は，自分自身の成分に対して免疫反応が起こってしまう。このような疾患を（　　　　　　）疾患という。

例 関節リウマチ，Ⅰ型糖尿病，重症筋無力症

Chapter2　免疫の医療への応用

●血清療法

　ヘビ毒などの抗原をあらかじめ動物に接種し，抗体を産生させる。採血した血液を凝固させた上澄みを（　　　　）とよび，このなかには，抗原に特異的に結合する抗体が多量に含まれている。そのため，体内に多量の抗原が侵入した際に，血清を注射することで抗原を中和することができる。



●予防接種

　あらかじめ弱毒化，無毒化した抗原である（　　　　　　）を接種することで免疫記憶を生じさせ，その後の感染を防ぐ。ウイルスなどの感染予防に用いられる。

まとめ

・免疫のしくみと関連が深い病気には，免疫不全・アレルギー・自己免疫疾患がある。
・血清療法では他の動物がつくった抗体を，予防接種では弱毒化した抗原を注射する。

Chapter3　演習問題

問 1　免疫に関わる疾患やその原因に関する記述として，正しいものを 1 つ選べ。

① 食物アレルギーでは，アレルゲンの関与はない。

② アナフィラキシーは，後天的に免疫機能が失われる症状である。

③ 関節リウマチは，自己免疫疾患の一つである。

④ アレルゲンとは，アレルギーをひき起こす抗体のことである。

⑤ エイズでは，免疫反応が過敏に起こり，死に至ることがある。

問 2　病気の予防や治療に関する記述として，正しいものを 1 つ選べ。

① 予防接種では，適応免疫を利用する。

② 血清療法では，自然免疫を利用する。

③ ワクチンとは，予防接種に利用する抗体のことである。

④ 予防接種を行うと，およそ 1 日以内に免疫反応の二次反応が発現する。

⑤ ヘビ毒に対する血清療法では，あらかじめ採取したヒトの血清を用いる。

< Note >

第 4 講　PART3　確認問題

問 1　免疫システムの異常に起因するさまざまな病気が知られている。HIV は，特異的に（　ア　）に感染するウイルスで，（　イ　）の機能不全を引き起こす。その結果，通常は健康に対する影響の小さい弱い病原体にも感染し，重症化してしまう。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ヘルパー T 細胞　②　B 細胞　③　樹状細胞　④　マクロファージ

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　細胞性免疫　②　体液性免疫　③　適応免疫　④　自然免疫

(3)　下線部について，このような感染症を何というか。正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　アレルギー　②　アナフィラキシーショック
③　リウマチ　④　日和見感染

問 2　自己免疫疾患について正しく説明した文を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　リンパ球は成熟する過程で自己に反応するもののみが選択され，体内に残る。
②　リンパ球が非自己に対して免疫反応を起こすことを免疫寛容という。
③　リンパ球が自己に対して免疫反応を起こすことを自己免疫疾患という。
④　Ⅰ型糖尿病もⅡ型糖尿病も，免疫システムの異常が原因と考えられる。

< Note >

第5講　植生

PART1　植生

目標
・森林の階層構造を理解する。
・陽生植物と陰生植物の違いを理解する。

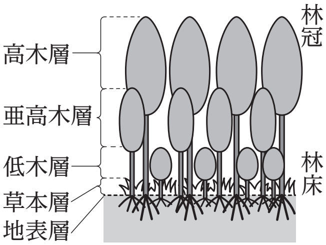
Chapter1　植生

●植生の分類

・(　　　　　　)　：ある地域に生息する植物全体
・(　　　　　　　)：植生を構成する植物のなかで，もっとも専有面積の大きい種
・(　　　　　　)　：優占種の生活形（環境に適応した形態）によって決まる植生の外観
　植生は，相観に従って，荒原・草原・森林に大別される

●森林の階層構造

森林では，植生の高さに応じて（　　　　　　　）が見られる。上から順に（　　　　　）層，（　　　　　　）層，（　　　　　）層，（　　　　　）層，（　　　　　）層となる。



高木が重なり合って森林の外表面を覆っている部分を（　　　　　），地面に近い部分を（　　　　　）という。それぞれの階層には，階層ごとの環境に適応した植物が生育している。

地中には，落葉落枝の層，腐食土層，風化した岩石の層，母岩の層からなる土壌が発達している。

Chapter2　植物の呼吸と光合成

●呼吸と光合成

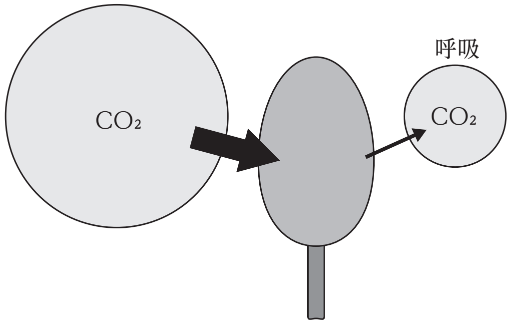
植物は呼吸と光合成を行う。

光合成	：	二酸化炭素	＋	水	→	有機物	＋	酸素
呼吸	：	有機物	＋	酸素	→	二酸化炭素	＋	水

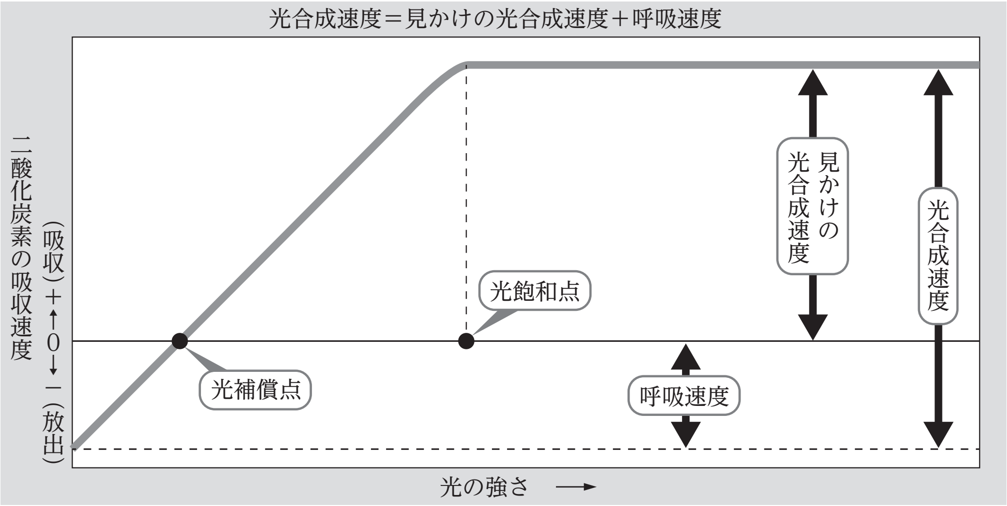
光合成速度　：単位時間あたりの光合成による二酸化炭素吸収量。

呼吸速度　：単位時間あたりの呼吸による二酸化炭素放出量 。

見かけの光合成速度：植物は光が当たっているときは，光合成と呼吸の両方を行う。そのため，光合成と呼吸による二酸化炭素のやり取りの差が見かけの光合成速度として測定される。



●光合成速度のグラフ

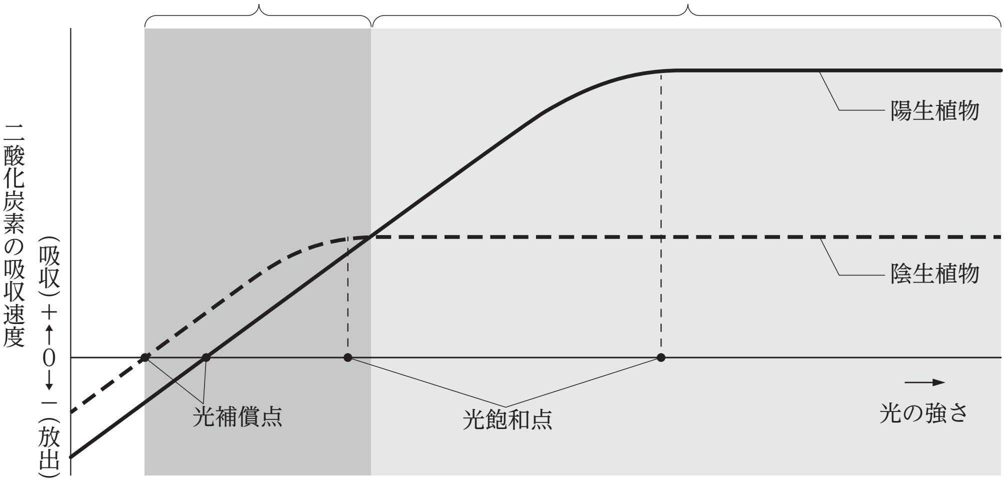


光補償点　：光合成速度と呼吸速度が釣り合うときの光の強さ。

光飽和点　：それ以上光を強くしても光合成速度が大きくならないときの光の強さ。

Chapter3　陽生植物と陰生植物

日なたに適応した（　　　　　　）植物と，日かげに適応した（　　　　　　）植物では，光合成のグラフの特性が異なる。



	呼吸速度	光補償点	光飽和点	最大光合成速度
陽生植物	大きい	高い	高い	大きい
陰生植物	小さい	低い	低い	小さい

・（　　　　　　）：陽生植物の性質をもった，日なたでの生育に適した樹木。
・（　　　　　　）：陰生植物の性質をもった，日かげでの生育に適した樹木。

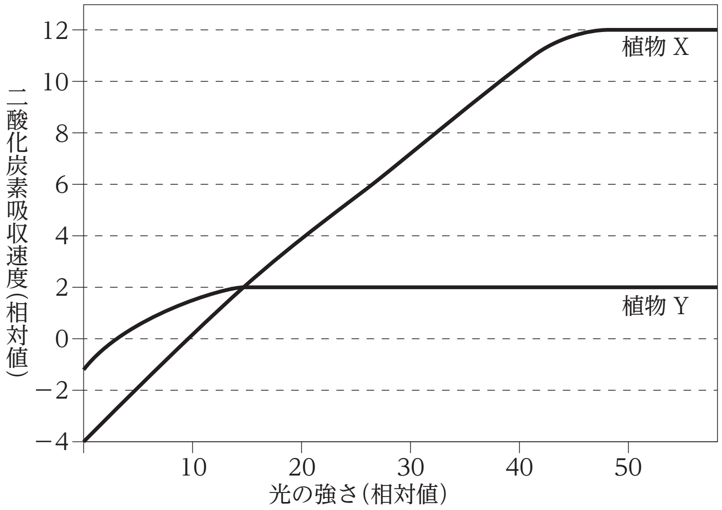
・（　　　　　　）：日当たりのよい場所につく，陽生植物の性質をもった葉。
　　葉は小型で厚く，さく状組織が発達している。
・（　　　　　　）：日当たりのよくない場所につく，陰生植物の性質をもった葉。
　　葉は大型で薄い。

まとめ

・植生は，荒原・草原・森林に大別され，森林では階層構造が発達している。
・陽生植物は日なたで育ちやすく，陰生植物は日陰で育ちやすい。

Chapter4　演習問題

問　次の図は，一定の温度と二酸化炭素濃度のもとで，陰生植物と陽生植物が受ける光の強さと二酸化炭素吸収速度の関係を示したものである。



(1)　図中の「植物 X」・「植物 Y」に関する説明として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① 植物 X が陰生植物，植物 Y が陽生植物である。

② 植物 X，植物 Y ともに，成長するためには光飽和点よりも強い光が必要である。

③ 植物 X，植物 Y ともに，光飽和点よりも強い光では，呼吸を行わなくなる。

④ 植物 X，植物 Y ともに，光補償点よりも強い光では，呼吸を行わなくなる。

⑤ 植物 X，植物 Y ともに，光のない暗黒状態では，呼吸を行わなくなる。

⑥ 植物 X は，植物 Y に比べて光補償点が高い。

(2)　図中の「植物 X」の光飽和点，「植物 Y」の光補償点の数値として最も適当なものを，次の①～⑩のうちからそれぞれ一つ選べ。

① − 10	② − 4	③ − 2	④ 2	⑤ 12
⑥ 15	⑦ 23	⑧ 30	⑨ 48	⑩ 53

第５講 PART1 確認問題

問１ ある地域に生息する植物全体を（ ア ）という。（ ア ）を構成する植物のうち，最も占有面積の大きい種を（ イ ）という。（ ア ）の外観は，環境によって大きく異なり，森林・草原・荒原に大別される。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① バイオーム ② 林冠 ③ 相観 ④ 植生

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 先駆種 ② 優占種 ③ 固有種 ④ 適応種

(3) 文中の下線部について，階層構造が発達しているものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 森林 ② 草原 ③ 荒原 ④ いずれもとらない

問２ 植物における光合成の速度は，光の強さに大きく影響を受けるのに対し，呼吸速度はその影響を受けない。そのため，植物全体としての（ ア ）の吸収速度は，光の強さによって変化する。（ ア ）の吸収速度が見かけ上０となる光の強さを（ イ ）といい，この大きさは個体の中でも葉によって異なる。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 二酸化炭素 ② 酸素 ③ 窒素 ④ アンモニア

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 光補償点 ② 光飽和点 ③ 光合成速度 ④ 呼吸速度

＜ Note ＞

PART2　植生の遷移

目標
- 遷移の分類と大まかな流れを説明できる。
- 遷移の過程で出現する植物の特徴を説明できる。

Chapter1　遷移の分類

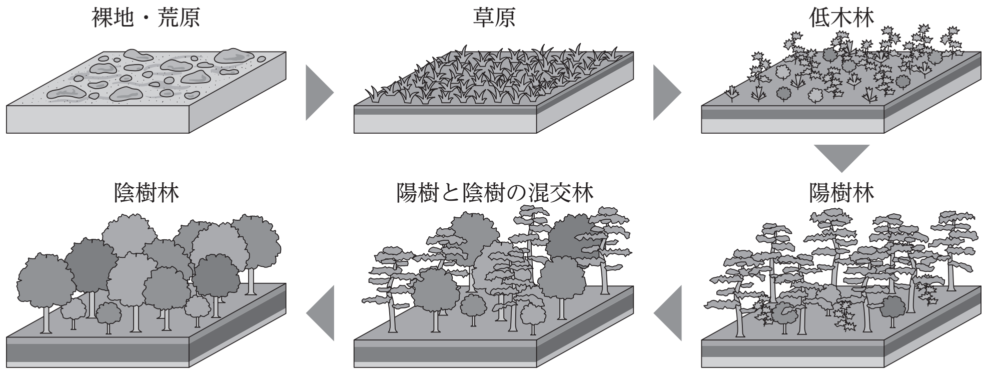
●遷移

ある地域の植生が，時間とともに一定の方向に変化していく現象を（　　　　　　）という。どのように遷移が進むかは，初期条件や各地域の気候的な特性などが影響する。

・（　　　　　）遷移：土壌がまったくない裸地から始まる遷移

例 溶岩流の跡地，海底の隆起

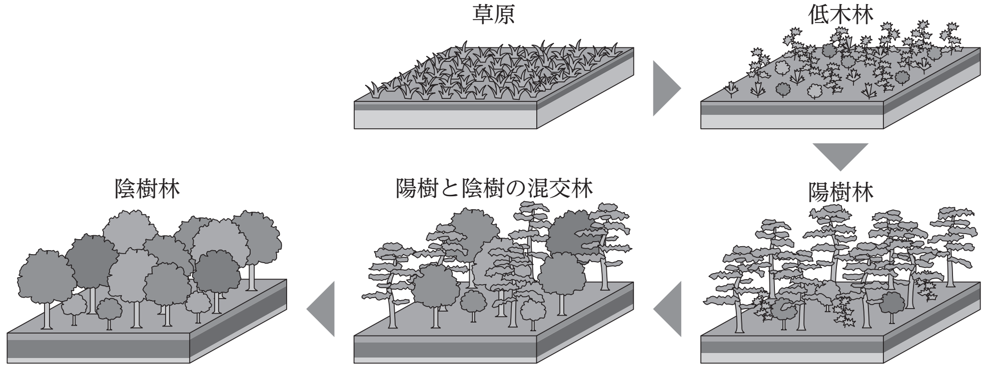
裸地 → 荒原 → 草原 → 低木林 → 陽樹林 → 陰樹林



・（　　　　　）遷移：土壌がある状態から始まる遷移。一次遷移と比べて短い時間で極相にいたる。

例 山火事の跡地，森林伐採の跡地

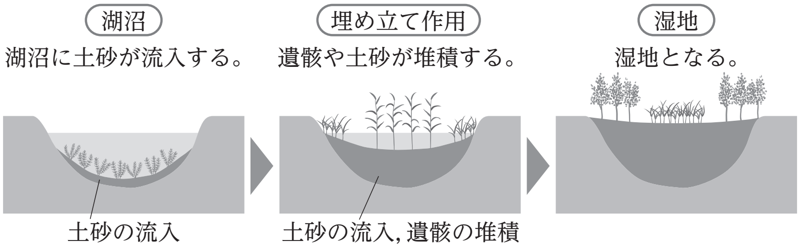
草原 → 低木林 → 陽樹林 → 陰樹林



・(　　　　　　) 遷移：陸上ではじまる遷移

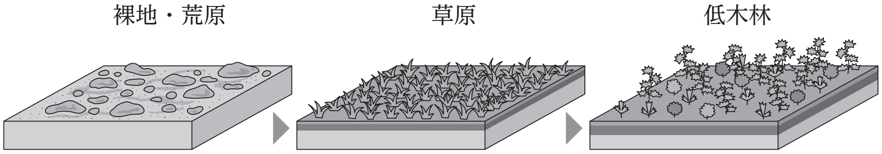
・(　　　　　　) 遷移：湖沼からはじまる遷移

湖沼 → 湿原 → 草原 → 低木林 → 陽樹林 → 陰樹林



Chapter2　一次遷移の過程

●裸地・荒原 → 草原 → 低木林



優占種	地衣類・コケ植物	ススキ，イタドリなど	ヤシャブシなど
日当たり			
土壌の厚さ			

・溶岩流の跡の裸地には，まったく土壌が存在しないが，このような環境下でも生育できる特性をもった先駆植物（　　　　　　　　）植物が侵入する。

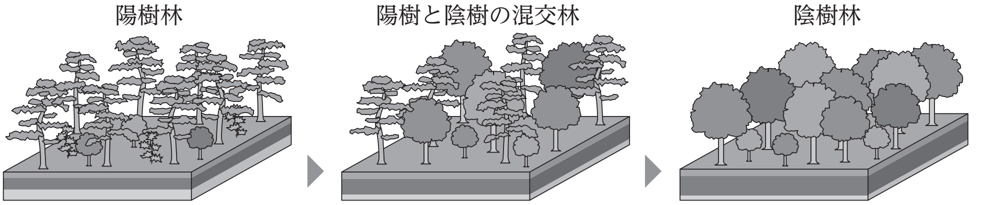
例 地衣類，コケ植物，ススキ，イタドリ

・植物が島状に点在する（　　　　　）から，（　　　　　）へと移行していく。

・草原が展開すると，枯死した植物が蓄積するようになり，土壌が形成されていく。

・土壌が発達することで，（　　　　）樹の低木が侵入し低木林が形成される。初期に現れる樹木は，先駆樹種とよばれる。　例 ヤシャブシ

●陽樹林 → 混交林 → 陰樹林



アカマツなど	アカマツ，タブノキなど	タブノキ，アラカシなど

・低木が育ち，陽樹林が形成される。

・陽樹の高木が発達することで林床に届く光の量が少なくなる。その結果，（　　　）樹の芽ばえは生育できなくなるが，代わりに弱い光条件でも生育できる（　　　）樹が生き残り，大きな陽樹と小さな陰樹が混じった混交林が形成される。

・林冠を形成していた陽樹が枯れると，陽樹に代わって陰樹が林冠を形成するようになり，陰樹林が形成される。陰樹林の林床には，陰樹の芽ばえは生育し，安定した森林である（　　　　　）林となる。極相の段階に現れる樹木は，極相樹種とよばれる。

例 タブノキ，アラカシなど

Chapter3　二次遷移，ギャップの更新

●二次遷移

土壌がある状態から始まる遷移。　　例 山火事の跡地，森林伐採の跡地

発達した（　　　　　）や，埋土種子，地下茎，土壌生物など以前の植生の一部を引き継いでいるため，一次遷移と比較して短い時間で（　　　　　）に達する。

●ギャップ

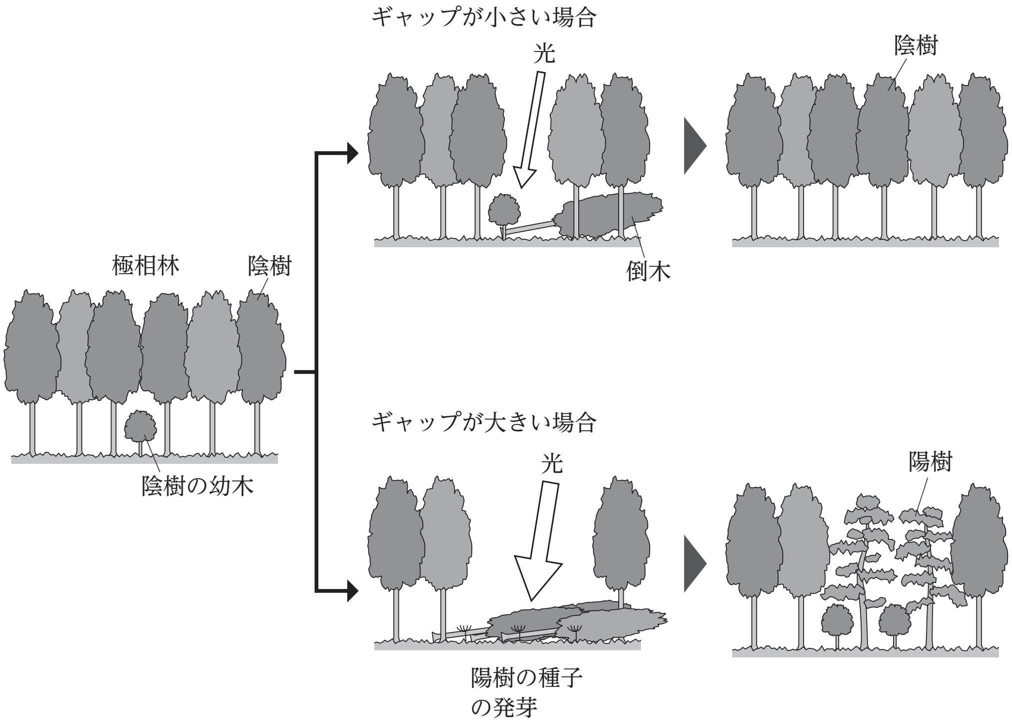
森林において，台風などによる倒木で林冠が部分的に失われることで，林床まで光が届くようになった場所を（　　　　　　）という。

・ギャップが小さい場合

ギャップに差し込む光が弱く，（　　　）樹の幼木が成長してギャップを埋める。

・ギャップが大きい場合

ギャップは，まずは（　　　）樹によって埋められ，再び陰樹へとおきかわっていく。



まとめ

・典型的な一次遷移の過程は，「裸地→荒原→草原→低木林→陽樹林→混交林→陰樹林」。
・遷移の初期には先駆種が，遷移の後半には極相種が侵入してくる。

Chapter4　演習問題

問　次の文を読みあとの問に答えよ。

火山の噴火によってできたばかりの溶岩台地は，土壌が未発達なために水を保つ力がとぼしく，植物の成長に必要な栄養分も少ない。このような場所を（　ア　）という。（　ア　）では，まず，（　イ　）やコケ植物が定着して有機物を供給する。岩石の風化が進んで土壌が形成されると，陽生の草本や陽樹が進出してくる。これらを（　ウ　）とよぶ。陽樹の林ができると，地表に届く光が少なくなるので，陽樹の芽生えは生育しにくくなり，かわって陰樹が芽生えて成長するようになる。陽樹と陰樹の混交林をへて，最終的には，陰樹を中心とした安定した状態の（　エ　）になる。このような（　ア　）から始まる一連の植生の変化を（　オ　）とよぶ。これに対して,すでに土壌が形成されており,土壌中に種子や（　カ　）などが残っている場所で始まる植生の変化を（　キ　）という。（　オ　）に比べて（　キ　）は速く進行する。

⑴　文章中の（　ア　）～（　キ　）に入る適切な語句を，次の①～⑬のうちからそれぞれ一つ選べ。

① 一次遷移　② 基軸遷移　③ 極相林
④ 終極林　⑤ 先駆種　⑥ 先入種
⑦ 代償遷移　⑧ 地衣類　⑨ 地下茎
⑩ 二酸化炭素　⑪ 二次遷移　⑫ 裸地
⑬ 露地

⑵　（　キ　）の起こる場所を，次の①～⑥のうちからすべて選べ。

① 海洋上に出現したばかりの新しい島
② 鉱山などで掘り出された廃土の堆積地
③ 森林の伐採跡地
④ 耕作されなくなった農耕地
⑤ 氷河が後退して現れた土地
⑥ 山火事の跡地

< Note >

第 5 講 PART2 確認問題

問 1 ある地域の植生が, 時間とともに一定の方向に変化していく現象を遷移という。特に, 土壌のない裸地から始まる遷移を（ ア ）といい，土壌がある土地から始まる遷移に比べると植生が安定するまでに要する時間は（ イ ）。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 湿性遷移　② 乾性遷移　③ 一次遷移　④ 二次遷移

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 長い　② 短い　③ 変わらない　④ 環境によって変わる

(3) 文中の下線部について，遷移の流れを下のようにまとめた。（ ウ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

（ ウ ）→ 低木林 → 陽樹林 → 陰樹林

① 荒原　② 草原　③ 湿原　④ 湖沼

問 2 土壌が豊かな土地では，森林が形成される。はじめは（ ア ）からなる低木林が形成される。（ ア ）が大きく成長すると，林床に十分な光が届かなくなってしまう。そこで，この環境下で生育できる（ イ ）の幼木が生存競争の結果生き延びて，混交林が形成される。やがて，（ イ ）が林冠を形成するようになる。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 陽樹　② 陰樹　③ 地衣類

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 陽樹　② 陰樹　③ 地衣類

< Note >

PART3　世界のバイオーム

目標
・気候とバイオームの関係図を把握する。
・各バイオームの植生の気候に対する適応を理解する。

Chapter1　気候とバイオーム

●バイオーム

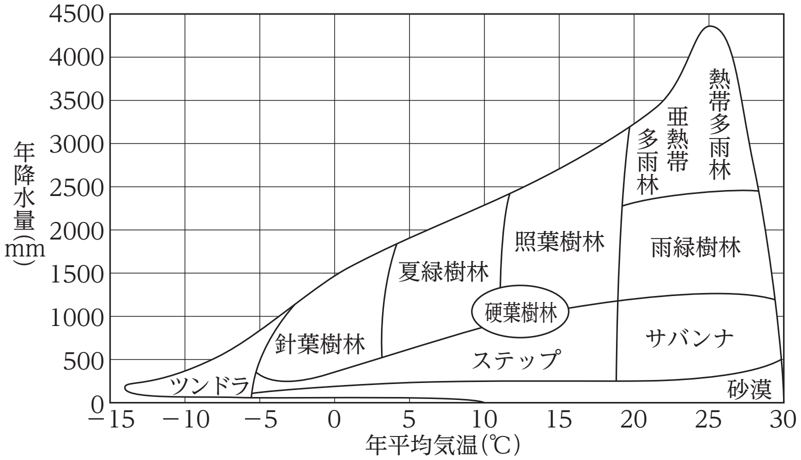
ある地域の植生と , そこに生息する動物や微生物を含むすべての生物の集まりを（　　　　　　　　　）（生物群系）という。バイオームは，その生態的基盤となる植生の相観によって分類される。

陸上のバイオームは，大きく 3 つに大別される。

（　　　　　　）：砂漠，ツンドラ
（　　　　　　）：サバンナ，ステップ
（　　　　　　）：熱帯多雨林，亜熱帯多雨林，雨緑樹林，照葉樹林，硬葉樹林
夏緑樹林，針葉樹林

Chapter2　バイオームを決める要素

　ある地域にどのようなバイオームが展開するかは，それぞれの地域の（　　　　　　　）と（　　　　　　　　）が影響を与える。



・年降水量が 1000mm を超えると森林が形成されやすい。

・年平均気温 0℃は針葉樹林を通る。

Chapter3　荒原と草原

●荒原

・砂漠

年間の降水量が 250mm 以下の極端に降水量が少ない熱帯や温帯の地域には，砂漠が分布する。

植物例：サボテン，一年生草本

・ツンドラ

年間の平均気温がー 5℃以下となる寒帯の地域は，ツンドラが分布する。低温で微生物の不活発なため，土壌の有機物が分解されず，栄養塩類も乏しい。

植物例：地衣類，コケ植物

●草原

・サバンナ

年間の降水量が 250mm 以上 1000mm 未満の熱帯の地域には，木本が点在する草原のサバンナが分布する。

植物例：イネ科植物，アカシア

・ステップ

年間の降水量が 250mm 以上 1000mm 未満の温帯の地域には，ステップが分布する。木本はほとんど見られない。季節による気温の変動が大きい。

植物例：イネ科植物

Chapter4　森林

●森林

・熱帯多雨林

降水量の多い熱帯の地域には，熱帯多雨林が分布する。階層構造が発達し，動植物の種類数が非常に多い。高温多湿で微生物の活動が活発であるため，土壌の有機物が速やかに分解される。

植物例：つる植物，着生植物，フタバガキなど

・亜熱帯多雨林

熱帯よりもやや気温の低い亜熱帯には亜熱帯多雨林が分布する。熱帯多雨林ほど階層構造は発達せず，動植物の種類数も少ない。

・雨緑樹林

熱帯や亜熱帯で，雨季と乾季が分かれている地域には雨緑樹林が分布する。雨季に葉を展開し，乾季に落葉する落葉広葉樹が主体となる。

植物例：チーク，コクタンなど

地域：東南アジア

・照葉樹林

降水量の多い暖温帯の地域には，照葉樹林が分布する。(　　　　　　　　　) 層が発達した，光沢のある葉が見られる。落葉しない常緑広葉樹が主体となる。

植物例：スダジイ，カシ，タブノキ

・**硬葉樹林**

温帯で夏は乾燥し冬に雨が多い地域には，硬葉樹林が分布する。クチクラ層が発達した，硬くて小さい乾燥耐性のある葉が見られる。

植物例：オリーブ，ゲッケイジュ，コルクガシ

地域：地中海沿岸

・**夏緑樹林**

降水量の多い冷温帯の地域には，夏緑樹林が分布する。冬季に葉を落とす落葉広葉樹が主体となる。春は林床が明るいため，カタクリなどの草本も観られる。

植物例：ブナ，ミズナラ，カエデ

・**針葉樹林**

亜寒帯の地域には，針葉樹林が分布する。森林を構成する種類数は少ない。常緑の針葉樹が主体となる。

植物例：トウヒ，モミ，シラビソ

まとめ

・バイオームは，年平均気温と年降水量によって決まる。

・代表的なバイオームは，荒原×２・草原×２，森林×７を把握しよう。

Chapter5　演習問題

問　図１は，陸上のバイオームとそれらが分布する地域の年降水量，及び年平均気温の関係を表したものである。

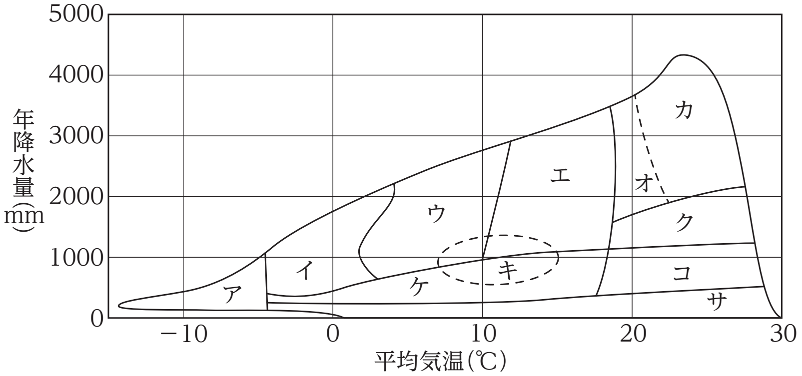


図１

(1)　図１のア～サに示すバイオームのうち，照葉樹林，針葉樹林及びステップに相当するものを，図１のア～サからそれぞれ一つずつ選べ。

(2)　図１のア～サのうち，草原のバイオームをすべて含む組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①ア，サ　　②キ，ケ　　③キ，コ　　④ケ，コ

(3)　チーク，コルクガシ及びブナを優占種とするバイオームの名称をそれぞれ答えよ。

(4)　各バイオームとそれを特徴付ける植物の組み合わせとして**誤っているもの**を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

①硬葉樹林－乾燥に適応した常緑広葉樹
②雨緑樹林－寒冷期に落葉する広葉樹
③サバンナ－樹木がまばらに混じる草原
④ステップ－丈の低いイネ科草本の草原
⑤砂漠－多肉植物
⑥針葉樹林－細い葉が密生する樹木

第５講　PART3　確認問題

問１　ある地域の植生と，そこに生息するすべての生物の集まりを（　ア　）という。ある地域においてどのような（　ア　）になるかは，その地域の（　イ　）と降水量で決まる。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　相観　　②　植物群落　　③　バイオーム　　④　優占種

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　日照時間　　②　二酸化炭素濃度　　③　酸素濃度　　④　気温

問２　次の(1)～(3)の文は，どのバイオームについて説明したものか。最も適当なものを，それぞれ下の①～④のうちから一つずつ選べ。

(1)　寒帯の地域で見られる。低温で微生物が不活発なため，土壌の有機物が分解されず，栄養塩類も乏しい。

①　針葉樹林　　②　硬葉樹林　　③　ステップ　　④　ツンドラ

(2)　温帯の地域に見られ，主にイネ科の植物が分布し，木本がほとんど見られない。

①　照葉樹林　　②　夏緑樹林　　③　ステップ　　④　砂漠

(3)　地中海性気候の地域に見られ，クチクラ層の発達した硬くて小さい乾燥耐性のある葉が見られる。

①　硬葉樹林　　②　雨緑樹林　　③　夏緑樹林　　④　サバンナ

< Note >

PART4　日本のバイオーム

目標
・日本の水平分布と垂直分布を把握する。
・日本でみられるバイオームと，その植生の特徴を説明できる。

Chapter1　日本の気候とバイオーム

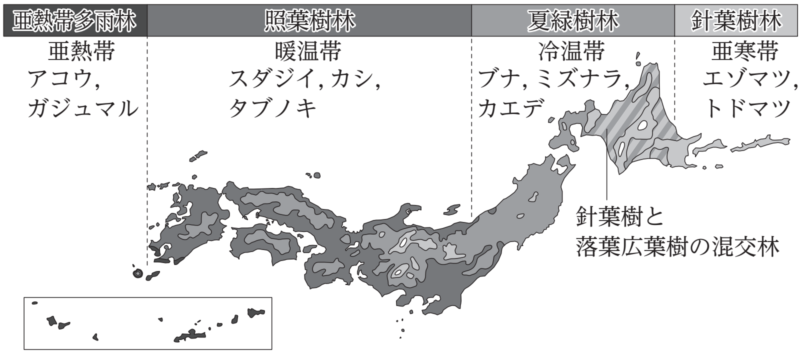
●日本の気候

日本は全域で十分な降水量があるため，高山などの特定の地域を除けば，それぞれの地域の極相において成立するバイオームは，気温に応じた森林のバイオームとなる。

気温は緯度と標高に応じて変化するため，森林のバイオームも緯度と標高に応じた分布を示す。緯度に応じたバイオームの分布は（　　　　　　　　），標高に応じたバイオームの分布は（　　　　　　　　）とよばれる。

●水平分布

日本では，高緯度地域（北海道）から，低緯度地域（沖縄）にかけて，針葉樹林，夏緑樹林，照葉樹林，亜熱帯多雨林がみられる。

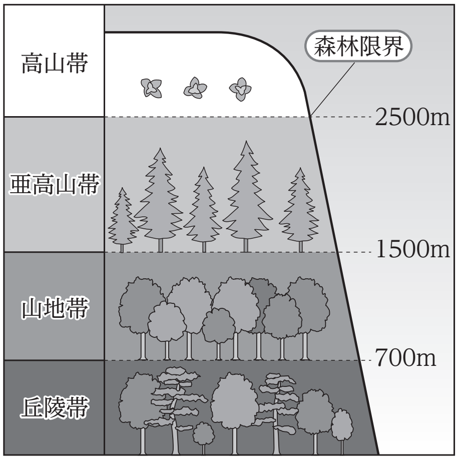


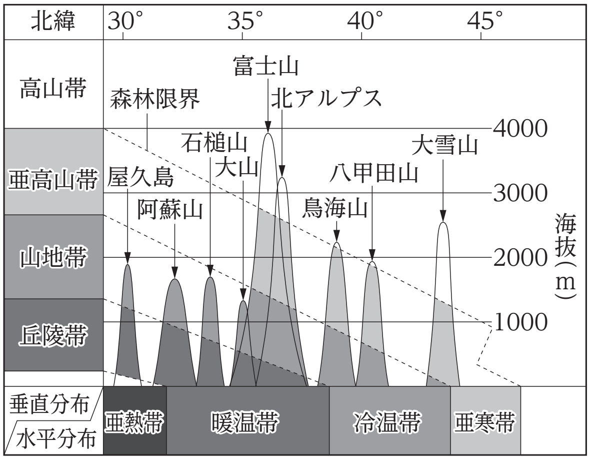
高緯度 ・（　　　　　　）樹林…植物例：エゾマツ，トドマツ
・（　　　　　　）樹林…植物例：ブナ，ミズナラ，カエデ
・（　　　　　　）樹林…植物例：スダジイ，カシ，タブノキ
低緯度 ・亜熱帯多雨林　　　…植物例：ヘゴ，アコウ，ガジュマル，ヒルギ（マングローブ）

Chapter2　標高とバイオームの関係

●垂直分布

標高が 100m 高くなると，およそ 0.6℃気温が下がる。そのため，山地の多い日本では，標高の高さに応じてバイオームの分布が変化する。





高標高 ・高山帯　（高山草原）　植物例：ハイマツ，コケモモ，コマクサ
　　　 ・亜高山帯（針葉樹林）　植物例：コメツガ，シラビソ，オオシラビソ
　　　 ・山地帯　（夏緑樹林）　植物例：ブナ，ミズナラ，トチノキ
低標高 ・丘陵帯　（照葉樹林）　植物例：スダジイ，クスノキ，タブノキ

・本州中部で，およそ（　　　　）m 以上の地域は森林が形成できない。その境界を，（　　　　　　）といい，それよりも標高が高い場所では高山草原が展開する。

・緯度が高くなるほど，各バイオームの境界線は（　　　）に移動する。

Chapter3　暖かさの指数

●暖かさの指数とバイオームの関係

月平均気温 5℃ 以上の月について，それぞれの月平均気温から 5 を引いた値を求め，それらを合計した値を（　　　　　　）の指数とする。暖かさの指数と森林のバイオームには表 1 のような関係がある。

	森林のバイオーム	暖かさの指数
寒　帯	ツンドラ	15 以下
亜寒帯	針葉樹林	15 ～ 45
温　帯	夏緑樹林	45 ～ 85
暖　帯	照葉樹林	85 ～ 180
亜熱帯	亜熱帯多雨林	180 ～ 240
熱　帯	熱帯多雨林	240 以上

例 山形市

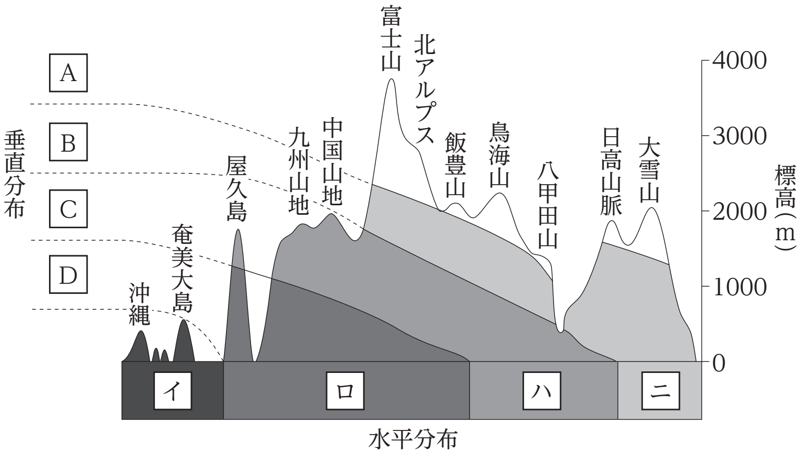
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温	−1.0	−0.2	3.2	8.6	15.3	18.9	22.1	21.5	18.4	12.6	5.2	0.8

まとめ

・日本のバイオームは，緯度に応じた水平分布と標高に応じた垂直分布を示す。
・各バイオームの典型的な植物名は，少なくとも 3 個ずつは覚えよう。

Chapter4　演習問題

問　日本のバイオームの分布について，次の図は垂直分布Ａ～Ｄと水平分布イ～ニを示したものである。



⑴　図中Ａ～Ｄに入る適切な垂直分布を①～④から，イ～ニに入る適切な水平分布を⑤～⑧からそれぞれ一つずつ選べ。

垂直分布：① 丘陵帯　② 高山帯　③ 山地帯　④ 亜高山帯

水平分布：⑤ 亜熱帯多雨林　⑥ 夏緑樹林　⑦ 針葉樹林　⑧ 照葉樹林

⑵　図中イ～ニを特徴づける植物の種類としてもっとも適切な組み合わせを次からそれぞれ一つずつ選べ。

① エンドウ，スギナ，バナナ

② スダジイ，アラカシ，クスノキ

③ ススキ，シナノキンバイ，チカラシバ

④ ブナ，ミズナラ，カエデ類

⑤ ビロウ，ヘゴ，ガジュマル

⑥ アブラナ，ウルシ，コマクサ

⑦ ヤブコウジ，ヌルデ

⑧ エゾマツ，トドマツ

第５講　PART4　確認問題

問１　年降水量が比較的多い日本において，一部の地域を除いて（　ア　）が形成される。したがって，日本の（　ア　）のバイオームでは年平均気温によってその種類が決まるといえる。ある地点における標高の違いによるバイオームの分布を（　イ　）といい，中部地方における山地帯のバイオームは（　ウ　）となる。

⑴　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　荒原　　②　草原　　③　森林　　④　砂漠

⑵　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　水平分布　　②　垂直分布　　③　階層構造　　④　森林限界

⑶　文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　針葉樹林　　②　夏緑樹林　　③　照葉樹林　　④　亜熱帯多雨林

問２　北海道地方などの亜寒帯では，（　ア　）などからなる森林が形成される。東北地方などの冷温帯では，（　イ　）などからなる森林が形成され，またこの地域の山地の標高 1000m 地点では，（　ウ　）が形成されると推測される。

⑴　文中の（　ア　）および（　イ　）に当てはまる植物種の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：ハイマツ　イ：ガジュマル　　②　ア：クスノキ　イ：ブナ
③　ア：エゾマツ　イ：クスノキ　　④　ア：エゾマツ　イ：ブナ

⑵　文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　針葉樹林　　②　夏緑樹林　　③　照葉樹林　　④　亜熱帯多雨林

< Note >

第 6 講　生態系

PART1　生態系の構造

目標
・生態系とその成り立ちを理解する。
・生態系の構成要素のつながりを理解する。

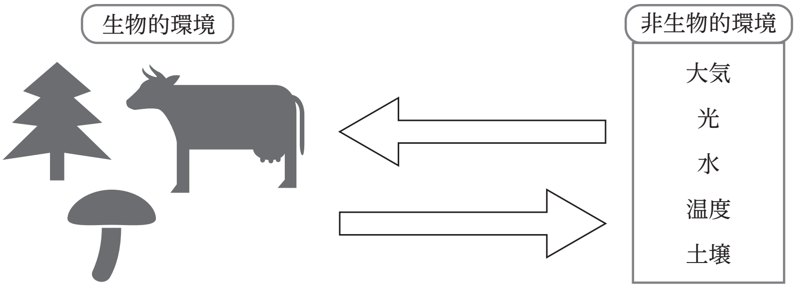
Chapter1　生態系の成り立ち

●生態系を構成する要素

ある地域に生息する生物と，それらを取り巻く非生物的環境を 1 つのまとまりとしてとらえたものを（　　　　　　）という。生態系内で，生物的環境と非生物的環境は互いに影響を与えあっている。また，生物同士の間でも，さまざまな関係が見られる。

（　　　　　）　　：非生物的環境から生物的環境への影響

（　　　　　　　）：生物的環境から非生物的環境への影響



●生態系内の生物的要素

生態系内の生物は，その役割に応じて，生産者と消費者に分けられる。

（　　　　　）者…光合成などによって，無機物から有機物を合成する。

（　　　　　）栄養生物である。　　例 植物，藻類

（　　　　　）者…生産者が合成した有機物を直接，または間接的に取り込んで利用する。

（　　　　　）栄養生物である。

一次消費者…植物を食べる植物食性動物

二次消費者…植物食性動物を食べる動物食性動物

分解者…生物の枯死体・遺体・排泄物の分解に関わる一部の消費者は，特に分解者とよばれる場合もある。

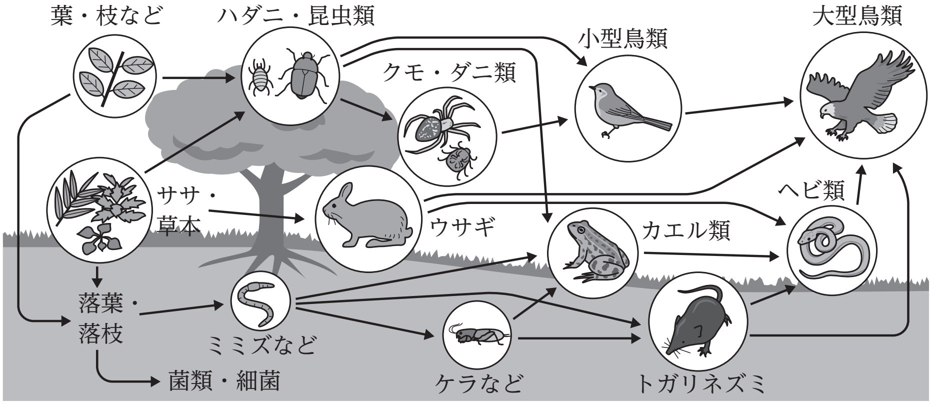
生態系内に多様な生物種が存在することを“種多様性が高い”という。

Chapter2　生物同士のつながり

●食物連鎖

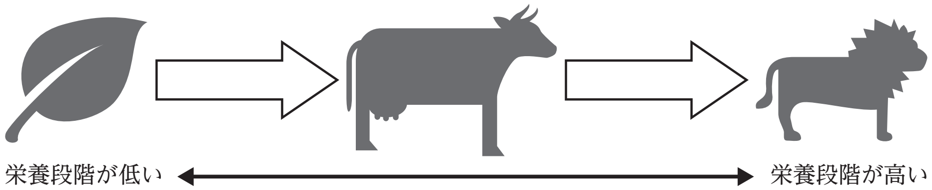
生態系内の生物間には，食う（　　　　　）・食われる（　　　　　）の関係が見られる。生産者を起点とした鎖状のつながりを（　　　　　　）という。

実際の生態系内では，食物連鎖は複雑に組み合わさって網目状になっており，このような捕食・被食の複雑なつながりを（　　　　　）という。

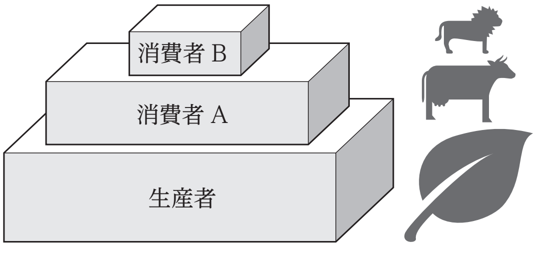


●生態ピラミッド

食物連鎖の各段階を（　　　　　　）という。



各栄養段階がもつ指標を段状に積み重ねて表現したものを，生態ピラミッドという。指標には，個体数・生物量・生産速度の３つがある。



安定的な生態系では，栄養段階が高くなるほど，指標の量は減少する傾向がある。

まとめ

・生態系は生物的環境と非生物的環境からなり，作用と環境形成作用で影響し合う。
・捕食・被食の関係のつながりを食物連鎖，その入り組んだつながりを食物網という。

Chapter3　演習問題

問１　生態系では (a)生物と非生物的環境が互いに影響を与えあっている。また，生物どうしでも相互作用が生じている。たとえば，(b)ある森では以下のような生き物たちの食う食われるの関係がある。

植物→植物食の動物→動物食の動物

⑴　下線部 (a) に関連して，生物が生活することによって非生物的環境に影響を及ぼすことを何と言うか。

⑵　生態系を構成する生物は生産者や消費者などに分けられるが，これらは栄養段階と呼ばれる。下線部 (b) に関連して，この森では，ⅰ）植物，ⅱ）植物食の動物，ⅲ）動物食の動物はそれぞれどのような栄養段階に当てはまるか答えよ。

⑶　下線部 (b) のような鎖状の食う食われるの関係を何と言うか。

問２　一般に生態系の中では，植物食の動物と動物食の動物のうち，どちらの総量が多く存在するか。

問３　栄養段階を構成する各生物間の数量的な関係を，生産者から積み上げる形で示した図を何と言うか。

第6講　PART1　確認問題

問1　ある地域に生息する生物と，それらを取り巻く<u>非生物的環境</u>を一つのまとまりとしてとらえたものを（　ア　）という。生物的環境と非生物的環境の関わりについて，特に生物的環境が非生物的環境に影響を及ぼすことを（　イ　）とよぶ。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　植生　　②　バイオーム　　③　生態系　　④　食物網

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　作用　　②　環境形成作用　　③　捕食　　④　被食

(3)　文中の下線部について，非生物的環境として**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　土壌中の細菌　　②　空気中の二酸化炭素

③　日照時間　　④　土壌中のアンモニア

問2　ある環境で生活する生物間には，食う・食われるの関係が見られる。生産者を起点として鎖状に表現されたつながりを（　ア　）という。（　ア　）の各段階を（　イ　）といい，生産者の（　イ　）を最も低いものとしている。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　生態ピラミッド　　②　食物連鎖　　③　食物網　　④　系統樹

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　生産速度　　②　栄養段階　　③　独立栄養　　④　従属栄養

< Note >

PART2　生態系のバランス

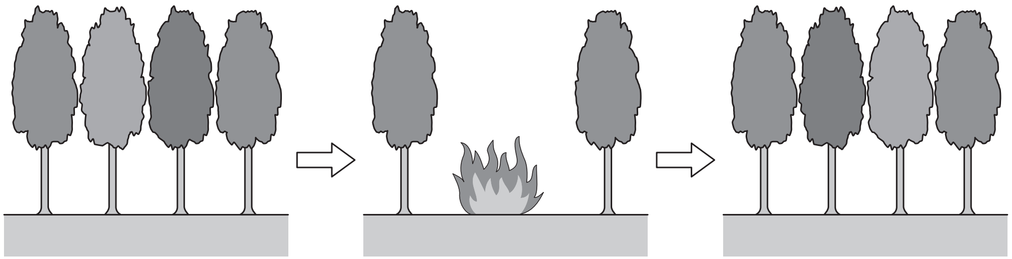
目標
・生態系のかく乱と，かく乱に対する復元力を理解する。
・磯の生態系を例に，種多様性が維持されるしくみを理解する。

Chapter1　生態系の復元力

●生態系のバランス

生態系は，外部からの圧力を受けて変化する場合がある。これを（　　　　　　　）といい，その原因には，台風，洪水，山火事などの自然現象もあれば，人為的なものもある。

安定的な生態系であれば，かく乱の変動幅はある程度の範囲に収まり，変動を受けた状態から元の状態に戻る。これを，生態系の（　　　　　　　）といい，この状態を，”生態系のバランスが保たれている”と表現する。



生態系の復元力を超えたかく乱が起こった場合は，そのバランスが大きく崩れ，元の状態に戻らずに，別の生態系へと変化する場合もある。

●河川や湖沼の復元力

河川や湖沼に汚染物質が流入しても，大量の水による希釈や分解者の働きによってその影響は小さくなっていく。この作用を，（　　　　　　　）という。一方で，自然浄化の許容範囲を超えて汚染物質が流入すると，生態系のバランスが大きく崩れる。

例 栄養塩類（窒素，リン）が豊富な生活排水が湖沼や海に流入（　　　　　　　）

→ 植物プランクトンの大量発生（　　　　　　）（　　　　　　）

→ 植物プランクトンの枯死体の分解で（　　　　　　）が消費

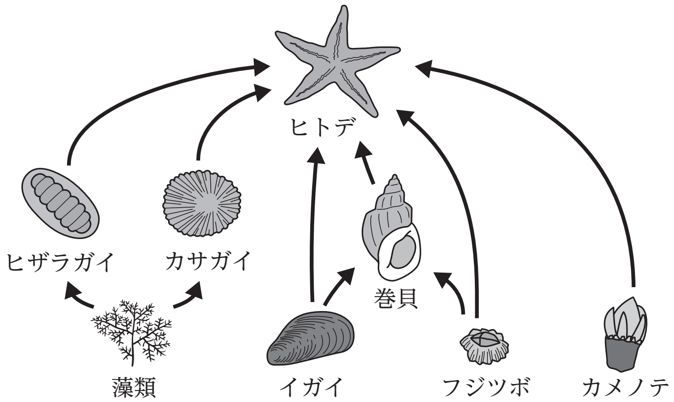
→ 酸欠で魚介類の大量死

Chapter2　種多様性の維持

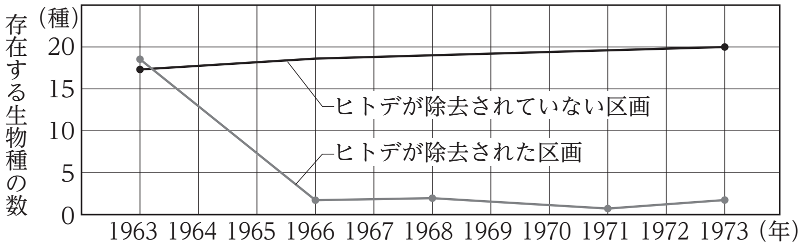
●キーストーン種

　ある生態系における食物網の上位の捕食者が，その生態系のバランスを保つのに重要な役割を果たしている場合がある。このような種を，（　　　　　　　　　　）という。

例 岩礁の生態系



　岩場のヒトデは，多くの種を捕食する上位の捕食者となっている。実験的に磯からヒトデを除去し続けると，最終的には岩場のほとんどをイガイが独占するようになってしまう。ヒトデは種多様性の維持に大きな役割を果たしており，キーストーン種といえる。



　この生態系では，ヒトデが直接藻類を捕食することはないが，ヒトデの存在はヒラザガイやカサガイを介して藻類に影響を与えている。このように直接の相互作用がない２種間で，間接的な影響がおよぶことを（　　　　　　　）という。

まとめ

・バランスが保たれた生態系では，かく乱が起こっても元の状態に戻ることができる。

・キーストーン種の存在によって，生態系のバランスが維持される。

Chapter3　演習問題

図 1 はある海岸の岩礁に生息する生物の食物網の概要を示したものである。矢印は被食される生物から捕食する生物へ向かって描かれており，太い矢印はおもなエサとしていることを示している。

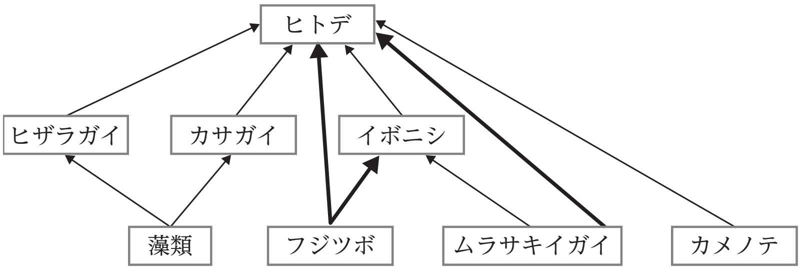


図 1

問　この岩礁からヒトデのみを取り除くと，フジツボとムラサキイガイが繁殖し岩の表面を覆うようになった。一方，ヒザラガイとカサガイはみられなくなった。このような変化が起こった原因として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① ヒトデを除いたことで，海岸の海水温が大きく変化したから。
② 餌となるフジツボが増えたため，イボニシの個体数が増加したから。
③ ヒザラガイとカサガイの個体数が増え，藻類をめぐる競争が激しくなったから。
④ カメノテの個体数が増え，ヒザラガイやカサガイと競争が生じたから。
⑤ フジツボやムラサキイガイが岩の表面を覆い，藻類が生育できなくなったから。

第 6 講　PART2　確認問題

問 1　生態系が自然現象などの外部圧力によって変化することを（　ア　）という。安定的な生態系では，時間をかけてやがて元の状態に戻る。これを生態系の（　イ　）という。河川に汚染物質が流入しても，分解者のはたらきなどでその影響は限りなく小さくなる。このことを（　ウ　）という。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　かく乱　　②　復元力　　③　希釈　　④　相互作用

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　かく乱　　②　復元力　　③　希釈　　④　相互作用

(3) 文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　富栄養化　　②　自然浄化　　③　アオコ　　④　赤潮

問 2　ある岩礁の生態系で，食物網の上位の捕食者であるヒトデが巻貝やヒザラガイを食べている。また，巻貝はイガイを，ヒザラガイは藻類を食べている。この岩礁からヒトデを除去すると，イガイが岩場を独占するようになる。このことから，この岩礁では（　ア　）が種の多様性の維持に大きな役割を果たしていることがわかる。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ヒトデ　　②　巻貝　　③　ヒザラガイ　　④　イガイ

(2) 下線部について，（　ア　）のような種を何というか。次の①～④のうちから一つ選べ。

①　優占種　　②　外来種　　③　在来種　　④　キーストーン種

< Note >

PART3　生態系の保全

目標
- 人間の活動による環境問題を理解する。
- 生態系の保全の取り組みを理解する。

Chapter1　人間の活動による生態系への影響

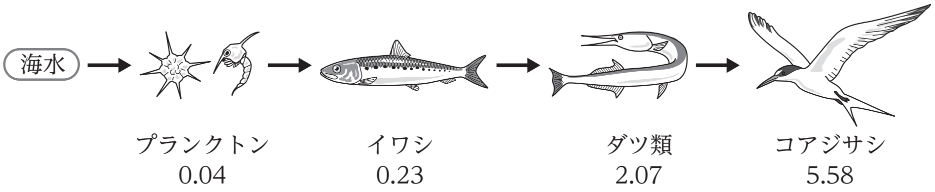
●地球温暖化

二酸化炭素などの（　　　　　　　）ガスの増加によって，地球の気温が上昇している。近年の化石燃料の大量消費などが地球の二酸化炭素濃度を上昇させており，地球の気温が上昇する（　　　　　　　）の原因の 1 つとなっている。

温室効果ガス：二酸化炭素，（　　　　　　），フロン，水蒸気

●生物濃縮

生物が分解や排出しにくい物質が環境に放出された場合，そこに生息する生物の体内に高い濃度で蓄積される。一部の物質は，食物連鎖を通じて栄養段階の高い生物に環境より高濃度で蓄積される場合があり，このような過程を（　　　　　　　）という。



●外来生物

人間の活動によって本来の生息場所から別の場所に移されて定着した生物を，（　　　　　　　）という。移入先では天敵や病原体がいないため，分布を広げ在来生物の生態に影響を及ぼす場合がある。特に生態系などに大きな影響を及ぼす外来生物は侵略的外来生物と呼ばれ，外来生物法によって（　　　　　　　　　）に指定されている。

例 オオクチバス，カミツキガメ，ヒアリ

Chapter2　生態系の保全

●生態系サービス

・生態系から人に与えられる恩恵を（　　　　　　　　　　）という。安定的な生態系サービスを持続的に受けるためには，生態系の保全が必須となる。

・生態系に影響を与える大規模な開発を行う場合は，事前に開発がどのように生態系に影響を与えたかを評価する必要がある。これを（　　　　　　　　　　）という。

●絶滅危惧種

　絶滅の危機にある生物を，（　　　　　　　　）という。絶滅危惧種のリストはレッドリストとよばれ，それらの生態をまとめた本をレッドデータブックという。

　絶滅とは，ある生物種が地球上から消滅することだけでなく，ある地域から消失することも指す場合もある。

●生物多様性が高い地域

・干潟…潮が引いたときに砂や泥でできた海底が現れる，河口付近の土砂が堆積した場所を干潟という。干潟は水質浄化の作用が強く，多くの生物が生息するため，保全すべき生態系として注目されている。

・里山…人里近くにある，人間によって管理・維持されてきた森林（雑木林）や田畑を含む地域一帯を，里山という。里山には，人為的で小規模なかく乱が継続的に入ることで多様な動植物が混在した多様性が維持されている。近年，人間の手が入らなくなることで，里山の生態系が失われつつある。

まとめ

・二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスによって，地球温暖化が起こる。

・安定的な生態系サービスを受けるためにも，生物多様性を保全する取り組みが必要となる。

Chapter3　演習問題

問 1　近年，大気中の二酸化炭素濃度が上昇している。この一因として，人間の活動が最も影響していると考えられるものは何か，最も適切なものを一つ選べ。

① 農薬の散布　② 化石燃料の燃焼

③ 生活排水の流出　④ 人工化学物質の使用

問 2　特定の物質が食物連鎖により生物に取り込まれ，高次の消費者ほど周囲の環境よりも高い濃度で体内に蓄積される現象を何と言うか，最も適切な言葉を一つ選べ。

① 生物濃縮　② 生物蓄積　③ 生体連鎖　④ 生体蓄積

問 3　問 2 のような現象を引き起こす物質の特徴として正しいものを一つ選べ。

① 炭素と窒素を必ず含んでいる。

② からだが小さい低次の消費者ほど大きな影響を受ける。

③ 自然界では分解されにくい物質で，体内から排出されにくい。

④ 動物の体内で，エネルギー源として利用される。

問 4　外来生物についての説明で間違っているものを一つ選べ。

① 人間活動によって本来の生息場所ではない地域に意図的に持ち込まれた生物だけを指す。

② 国内で，他の地域から本来の生息場所ではない地域に移された生物も含まれる。

③ 移入された地域がその生物にとって活動できる環境であれば，増殖・定着する可能性がある。

④ 現在日本でよく見かけられる動物や植物の中にも外来生物は存在する。

< Note >

第6講 PART3 確認問題

問1 温室効果ガスの増加によって，地球の気温が上昇している。このことを（　ア　）という。地球の二酸化炭素濃度の上昇は，（　イ　）によっても引き起こされ，このことも（　ア　）を加速させる。

(1) 下線部について，温室効果ガスとして**誤っているもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　酸素　　②　水蒸気　　③　メタン　　④　二酸化炭素

(2) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　生態系サービス　　②　生物濃縮
③　地球温暖化　　④　環境アセスメント

(3) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　外来種の移入　　②　化石燃料の消費　　③　生物濃縮　　④　水質浄化

問2 人間の活動によって本来の生息場所とは別の場所で定着した生物を,（　ア　）という。（　ア　）が分布を広げ，その結果，従来からその場所で生活していた生物の消滅を促すこともある。このように消滅の危機にある生物を（　イ　）という。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　在来生物　　②　外来生物　　③　絶滅危惧種　　④　特定種

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　レッドリスト　　②　絶滅危惧種　　③　外来生物　　④　優占種

< Note >

［写真・映像提供元］
アフロ，Alamy

テキスト解答

第１講　生物の特徴

PART1　生物の特徴

問　(1) ②

(2) ③

(3) ①，③，②

(4) ②

PART2　真核生物

問　(1) ① オ　② イ　③ キ　④ ウ　⑤ エ　⑥ カ　⑦ ア

(2) ミトコンドリア：カ　葉緑体：ア

PART3　さまざまな細胞

問　(1) (i) 葉緑体：(カ)　(ii) 細胞膜：(ア)

(iii) ミトコンドリア：(イ)　(iv) 細胞壁：(エ)

(2) グルコース，インフルエンザウイルス，大腸菌，ヒトの白血球

PART4　顕微鏡

問　(1) 16 μm

(2) 256 μm

PART5　代謝とエネルギー

問　① 代謝　② 同化　③ 異化　④ 吸収

⑤ 放出　⑥ ATP　⑦ 酵素　⑧ 基質特異性

PART6　呼吸と光合成

問　(1) ミトコンドリア：エ　葉緑体：イ

(2) (a) 正　(b) 誤　(c) 誤

第2講　遺伝子とそのはたらき

PART1　DNAと遺伝子

問　(1) ①

(2) ②

(3) (A) ①　(B) ②　(C) ①

PART2　DNAの構造と複製

問　(1) ②

(2) (i) ⑦　(ii) ⑤

PART3　体細胞分裂

問　(1) ウ

(2) a：イ　c：エ　e：オ

(3) 2時間

PART4　遺伝情報とタンパク質

問　(1) (a) 炭素　(b) カルボキシ　(c) 側鎖　(d) ペプチド

(2) ウ

PART5　遺伝情報の発現

問　(1) (ア) T　(イ) G　(ウ) A　(エ) T　(オ) A　(カ) G　(キ) C
(ク) U　(ケ) U　(コ) U　(サ) G　(シ) A

(2) ロイシン

(3) ① イ　② キ

(4) 塩基2つの組み合わせは16通りしかなく，20種類あるアミノ酸を指定できない。

PART6　細胞の分化

問　(ア) 30億（3.0×10^9）　(イ) 20000　(ウ) 分化　(エ) パフ　(オ) 転写

第３講　ヒトの体内環境の維持

PART1　恒常性と体液

問　(ア) 体液　(イ) 体内環境　(ウ) 恒常性　(エ) 血しょう
(オ) 赤血球　(カ) 血小板

PART2　自律神経系

問　(1) (ア) ④　(イ) ⑬　(ウ) ⑧　(エ) ①　(オ) ②　(カ) ⑫
(2) (i) ②，⑥ (順不同)　(ii) ①，④ (順不同)

PART3　内分泌系とホルモン

問１　(ア) 内分泌　(イ) 恒常性　(ウ) 内分泌腺　(エ) 標的
問２　①，⑥，⑦ (順不同)

PART4　フィードバック

問　(ア) 間脳　(イ) 前　(ウ) 後　(エ) チロキシン　(オ) 副腎
(カ) 抑制　(キ) 負

PART5　血糖濃度調節のしくみ

問　(1) (ア) 内分泌　(イ) 自律神経　(ウ) 間脳視床下部
(エ) ランゲルハンス島　(オ) B　(カ) グリコーゲン
(キ) 肝臓　(ク) 糖質コルチコイド　(ケ) タンパク質
(2) ④
(3) インスリンが正常に分泌されない。
インスリンが正常に受容されない。

PART6　腎臓の機能

問１　①，③，④，⑥ (順不同)
問２　⑤，⑦，⑧ (順不同)

第４講　免疫

PART1　自然免疫

問　⑴ ②

⑵ 樹状細胞

⑶ ③

⑷ ①

PART2　適応免疫

問　㋐ 免疫グロブリン　㋑ 抗原抗体反応　㋒ 抗体産生　㋓ 樹状

㋔ ヘルパーT　㋕ 記憶　㋖ 二次応答

PART3　免疫と病気

問１　③

問２　①

第５講　植生

PART1　植生

問　(1) ⑥

(2) 植物Ｘの光飽和点：⑨　　植物Ｙの光補償点：④

PART2　植生の遷移

問　(1) (ア) ⑫　(イ) ⑧　(ウ) ⑤　(エ) ③　(オ) ①

(カ) ⑨　(キ) ⑪

(2) ③，④，⑥ (順不同)

PART3　世界のバイオーム

問　(1) 照葉樹林：エ　　針葉樹林：イ　　ステップ：ケ

(2) ④

(3) チーク：雨緑樹林　　コルクガシ：硬葉樹林　　ブナ：夏緑樹林

(4) ②

PART4　日本のバイオーム

問　(1) Ａ ②　Ｂ ④　Ｃ ③　Ｄ ①　イ ⑤　ロ ⑧　ハ ⑥　ニ ⑦

(2) イ ⑤　ロ ②　ハ ④　ニ ⑧

第６講　生態系

PART1　生態系の構造

問１　⑴ 環境形成作用

⑵ ｉ）生産者　ii）一次消費者　iii）二次消費者

⑶ 食物連鎖

問２　植物食の動物

問３　生態ピラミッド

PART2　生態系のバランス

問　⑤

PART3　生態系の保全

問１　②

問２　①

問３　③

問４　①

確認問題解答

第 1 講　PART1　確認問題

問

(1)　③

解説：

現在地球上には約 200 万種の生物がいると考えられている。

(2)　②

解説：

何世代もかけて変化することを進化という。

(3)　②

解説：

すべての生物が呼吸を行うわけではない。

(4)　①

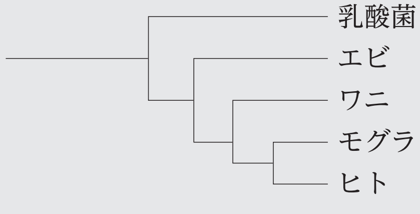
解説：

進化の道筋を示した，樹木のように枝分かれした図を系統樹という。

(5)　④

解説：

ヒトを中心に系統樹を書いてみよう。系統樹は次のようになる。最も距離が近いのはモグラになる。



第 1 講　PART2　確認問題

問

(1)　④

解説：
原核生物としてイシクラゲ，大腸菌，ユレモ，ネンジュモなどを覚えておこう。

(2)　②

解説：
真核細胞は核の内部に DNA を含んでいる。原核細胞は核をもたない。

(3)　③

解説：
真核細胞の構造は，核と細胞質に大きく分けることができる。細胞質として，細胞膜や細胞質基質，細胞小器官がある。

(4)　④

解説：
ミトコンドリアでは，酸素を用いた呼吸が行われる。酸素を用いてグルコースを分解し，ATP を生成している。

(5)　②

解説：
葉緑体では光合成が行われる。光エネルギーを用いて，二酸化炭素から糖を合成している。

第1講　PART3　確認問題

問

(1)　③

解説：

原核細胞にも真核細胞にもみられる構造は細胞膜である。

(2)　①

解説：

植物細胞は細胞壁をもつが動物細胞は細胞壁をもたない。

(3)　⑧

解説：

動物細胞は核とミトコンドリアをもつので，核膜とミトコンドリアを選べばよい。

第 1 講　PART4　確認問題

問

(1)　①

解説：
のぞき込む側のレンズを接眼レンズ，試料を観察する側のレンズを対物レンズとよぶ。

(2)　②

解説：
「明るさの調節→試料のプレパラートへの設置→低倍率での観察→高倍率での観察」という大まかな流れをつかむようにしよう。

(3)　③

解説：
試料は顕微鏡を通して観察すると上下左右が反転して観察される。

(4)　②

解説：
それぞれの目盛りが一致している所を探す。
接眼ミクロメーター 25 目盛りと，対物ミクロメーター 30 目盛りが一致しているので，$10\mu m \times 30 \div 25 = 12\mu m$ となる。

第1講　PART5　確認問題

問1 ①

解説：
光合成は，光エネルギーを吸収して有機物を合成する反応(同化)である。また呼吸は，有機物を分解し，エネルギーを獲得する反応（異化）である。

問2 ②

解説：
②は酵素による反応なので，ATP を消費しない。

問3 ⑴ ②

解説：
酵素は，特定の基質に対してのみ作用する。

⑵ ④

解説：
カタラーゼの基質は過酸化水素で，反応後の生成物として水と酸素を生じる。でんぷんを基質とするのはアミラーゼである。

⑶ ③

解説：
酵素が特定の基質にしかはたらかない性質を，基質特異性という。

第1講　PART6　確認問題

問1 ⑴ ④

解説：
細胞内でグルコースなどの有機物は水と二酸化炭素に分解される。この過程は呼吸と呼ばれ，真核生物ではミトコンドリアで行われる。

⑵　③

解説：
呼吸で生じたエネルギーは，ATP（アデノシン三リン酸）へと変換される。ATP は，ADP（アデノシン二リン酸）とリン酸から合成される。

⑶　②

解説：
植物は，細胞の葉緑体で光エネルギーを吸収して光合成を行う。

問2 ②

解説：
動物は，食物として取り入れた有機物を材料にして，より複雑な有機物を合成する。(①)
植物は，光エネルギーを吸収して光合成を行い，有機物の合成を行っている独立栄養生物である。(③，④)

第 2 講　PART1　確認問題

問

(1)　②

解説：
グリフィスは，肺炎双球菌の形質転換を発見した。

(2)　②

解説：
R 型菌は非病原性の肺炎双球菌であるのに対し，S 型菌は病原性の肺炎双球菌である。

(3)　④

解説：
R 型菌が S 型菌へと，その特徴を変化させる現象を，形質転換と呼ぶ。

(4)　④

解説：
エイブリーは，肺炎双球菌の形質転換の原因物質を解明した。

(5)　③

解説：
エイブリーは，DNA 分解酵素で処理した場合に限って，形質転換が起こらないことを発見した。このことから，形質転換の原因物質が DNA であることが証明された。

第 2 講　PART2　確認問題

問

(1)　④

解説：
DNA のヌクレオチドを構成する塩基は，アデニン (A)，チミン (T)，グアニン (G)，シトシン (C) の 4 種類である。

(2)　③

解説：
DNA のヌクレオチドの内側の塩基どうしは，水素結合を形成する。このとき，塩基の組み合わせは常に，A と T が対になり，G と C が対になると決まっている。

(3)　①

解説：
DNA の 2 本鎖は全体的にねじれてらせん状になっている。これを二重らせん構造という。

(4)　④

解説：
DNA の複製様式は「半保存的複製」と呼ばれ，1 本の DNA 鎖を鋳型として，新たな鎖が合成される。

第 2 講　PART3　確認問題

問 1　①

解説：
真核生物の DNA は，ヒストンと結びついて染色体とよばれる構造をとって核の中に納められている。体細胞分裂では，染色体の DNA は複製され，均等に分配される。

問 2

(1)　②

解説：
a は DNA 合成準備期（G_1 期），b は DNA 合成期（S 期），c は分裂準備期（G_2 期）と分裂期（M 期），d は間期である。DNA は DNA 合成期に複製される。

(2)　③

解説：
染色体の縦裂は，分裂期の後期に見られる。

(3)　④

解説：
間期の DNA 合成期（S 期）で DNA は複製され，細胞当たりの DNA 量は 2 倍になる。

第 2 講　PART4　確認問題

問 1 (1) ④

解説：

DNA の塩基配列に保存された情報をもとに，20 種類のアミノ酸の配列順序が決定され，ポリペプチドがつくられる。ポリペプチドは固有の立体構造をとることで，タンパク質としての機能を発揮する。

(2) ③

解説：

A，T，G，C の 4 種類の塩基のうち重複を許して 3 個を並べる方法を考えればよい。

したがって，$4^3 = 64$ 通り

問 2 ④

解説：

①タンパク質は，20 種類のアミノ酸が多数結合したものである。

②アミノ酸どうしは，ペプチド結合でつながっている。

③タンパク質の機能は，ポリペプチドの立体構造によるものである。

第 2 講　PART5　確認問題

問 1　③

解説：
RNA のヌクレオチドは，リン酸・糖（リボース）および塩基（A，U，G，C のいずれか一つ）からなる。デオキシリボースは，DNA のヌクレオチドを構成する糖である。

問 2　④

解説：
遺伝情報である DNA の塩基配列から mRNA を合成する過程を転写と呼ぶ。また，mRNA の情報をもとに，タンパク質のアミノ酸配列を指定する過程を翻訳と呼ぶ。すべての生物において，転写および翻訳の過程を経て，タンパク質が合成される。このように遺伝情報からタンパク質が合成されることを「遺伝子の発現」という。また，このような遺伝情報の流れを「セントラルドグマ」と呼ぶ。

問 3

(1)　①

解説：
鋳型鎖の塩基配列 TATGCGCAA において，左から右へと転写が行われると mRNA の塩基配列 AUACGCGUU が得られる。

(2)　③

解説：
mRNA の塩基配列 AUACGCGUU を 3 つずつに区切り，AUA，CGC，GUU に対応するアミノ酸を考える。

第 2 講　PART6　確認問題

問 1

(1)　④

解説：
1 組のヒトゲノムを構成する DNA の塩基対の数は 30 億塩基対である。

(2)　④

解説：
ヒトでは，23 本の染色体のセットがヒトゲノムであるから，体細胞は両親から 1 セットずつ受け継いで，染色体の数は 46 本，塩基対の数は 60 億となる。

問 2　③

解説：
ヒトの体細胞は，いずれも受精卵が細胞分裂を繰り返すことで生じた細胞であるため，有する遺伝子はいずれも同一である（ア）。また，それぞれの体細胞で発現する遺伝子は, その部位や時期によって異なっている（イ）。ショウジョウバエのだ腺には，通常の染色体の 100 倍以上の大きさをもつ巨大な染色体があり，光学顕微鏡でその膨らみを観察することができる。この膨らんだ部分では，遺伝子の発現（特に転写）が盛んに行われている（ウ）。

第 3 講　PART1　確認問題

問 1　②

解説：
多細胞生物の体液は，血液・組織液・リンパ液からなる。
細胞液は，液胞に含まれる液体である。

問 2　④

解説：
① ヒトの血液の有形成分のうち，最も大きな細胞は，白血球である。
② ヒトの血液の有形成分のうち，単位体積あたりの数が最も多い細胞は，赤血球である。
③ 白血球は，細胞に核をもち，免疫に関わる。

問 3　③

解説：
① 血液の凝固には，カルシウムイオンの働きが必要である。
② 血液凝固の一連の反応のうち，酵素として働くのはトロンビンである。
④ 血ぺいは，血球と繊維状のフィブリンが絡まることでつくられる。

第 3 講　PART2　確認問題

問 1　③

解説：

① 自律神経系と内分泌系は，協調的に働くことで各器官の働きを調節している。

② 自律神経系は，電気信号を介して各器官にシグナルを伝達している。

④ 内分泌系は血液中のホルモンを介して，また自律神経系は電気信号を介してシグナルを伝達している。したがって，自律神経系の方が伝達は速い。

問 2

(1)　③

解説：

中枢神経系は，脳と脊髄からなる。また末梢神経系は，自律神経系と体性神経系からなる。

(2)　④

解説：

① 間脳視床下部の働きを説明した文である。

② ヒトの脳において，小脳は後方に位置する。

③ 言語の獲得には大脳が関わっている。

第 3 講　PART3　確認問題

問 1　③

解説：

① ホルモンは，タンパク質系のものとステロイド系のものがある。

② ステロイド系のホルモンは，標的細胞の細胞膜を透過し，細胞内の受容体に結合して働く。

④ 一つのホルモンが複数の標的器官に作用することがある。

問 2　②

解説：

(ア) 正しい（甲状腺刺激ホルモンを分泌する）

(イ) 正しい（バソプレシンを分泌する）

(ウ) 誤り（パラトルモンは副甲状腺から分泌される）

(エ) 誤り（チロキシンは甲状腺から分泌される）

(オ) 正しい（A 細胞からグルカゴンを分泌する）

(カ) 誤り（アドレナリンを分泌し, 血糖濃度を上昇させる）

(キ) 誤り（糖質コルチコイドを分泌し，血糖濃度を上昇させる）

(ク) 正しい（鉱質コルチコイドを分泌する）

第 3 講　PART4　確認問題

問 1

(1)　④

解説：
自律神経系や内分泌系の中枢は，間脳視床下部である。

(2)　①

解説：
間脳視床下部から放出ホルモンや放出抑制ホルモンが分泌され，脳下垂体前葉からのホルモン分泌が制御される。

(3)　③

解説：
間脳視床下部の神経分泌細胞で合成されたホルモンのいくつかは，脳下垂体後葉から分泌される。

(4)　③

解説：
間脳視床下部の神経分泌細胞で合成されたホルモンのいくつかは，脳下垂体後葉から分泌される。

問 2　②

解説：
①　甲状腺刺激ホルモンは，体内のチロキシン濃度が低下したときに分泌が促進される。
③，④　体内のチロキシン濃度が低下すると，間脳視床下部から分泌される放出ホルモンによって，脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が促進される。

第 3 講　PART5　確認問題

問 1

(1)　①

(2)　②

(3)　①

解説：
物質 Z は，食後に血液中で濃度が上昇する物質であるため，グルコース（ブドウ糖）であると考えられる。また，血液中のグルコース濃度の上昇とともに，血糖濃度を上昇させるホルモン（グルカゴン）の量は減少し，低下させるホルモン（インスリン）の量は増加すると考えられる。また, グリコーゲンは肝臓に貯蔵される多糖類であり，血液中には存在しない。

問 2　③

解説：
① 血糖濃度が上昇すると，副交感神経を介してすい臓ランゲルハンス島 B 細胞からインスリンが分泌され，グルコースからグリコーゲンの合成が促進される。
② 血糖濃度が低下すると，副腎皮質から糖質コルチコイドが分泌され，タンパク質からグルコースの合成が促進される。
④ 血糖濃度が低下すると，交感神経を介してすい臓ランゲルハンス島 A 細胞からグルカゴンが分泌され，グリコーゲンからグルコースへの分解が促進される。

第 3 講　PART6　確認問題

問 1

(1)　③

(2)　②

解説：
腎動脈から腎臓に流れ込んだ血液はろ過されて原尿となる。

問 2　④

解説：
① グルコースはろ過される成分である。
② タンパク質はろ過されない成分である。
③ タンパク質はろ過されない成分であるため，原尿には含まれない。

第 4 講　PART1　確認問題

問 1

（1）　③

解説：
炎症や食作用などの生まれつき備えている免疫システムを自然免疫という。

（2）　②

解説：
自然免疫では，炎症や食作用などの防御反応が起こる。

（3）　②，④

解説：
食作用を行うのは，食細胞である好中球，マクロファージ，樹状細胞である。

問 2　①

解説：
②　抗原に反応した白血球の分泌物により，傷口は赤く腫れる。
③　白血球は発熱を促すため，傷口付近は熱を帯びることがある。

第4講　PART2　確認問題

問1

(1)　③

解説：
適応免疫において，抗原提示を担うのは樹状細胞である。

(2)　②

解説：
細胞性免疫においてキラーT細胞は，病原体に感染した細胞を直接攻撃する。

(3)　③

解説：
樹状細胞が得た抗原の情報は，ヘルパーT細胞やキラーT細胞に提示される。

問2

(1)　②

解説：
1回目の移植で，記憶細胞が体内に残るので，2回目の移植では免疫反応が1回目より速やかに起こる。

(2)　①

解説：
体内に抗原が侵入すると，T細胞やB細胞の一部が活性化して記憶細胞となり体内に残る。再び同じ抗原が体内に入ると，記憶細胞がすぐに増殖し，強い免疫反応が速やかに起こる。このしくみを免疫記憶という。

第 4 講　PART3　確認問題

問 1

(1)　①

解説：
HIV は，ヘルパー T 細胞に特異的に感染するウイルスである。

(2)　③

解説：
HIV に感染すると，ヘルパー T 細胞が関わる適応免疫全体が機能不全を起こす。

(3)　④

解説：
免疫不全により，通常健康なヒトが感染しないような弱い病原体でも重症化する感染を，日和見感染という。

問 2　③

解説：
①，②　リンパ球は，自己に反応するものは排除され，非自己に反応するもののみが体内に残る。このようにリンパ球が選択された状態を免疫寛容という。
④　Ⅰ型糖尿病は自己免疫疾患の一つであるが，Ⅱ型糖尿病は生活習慣に起因するものである。

第 5 講　PART1　確認問題

問 1

(1)　④

解説：
ある地域に生息する植物全体を植生という。

(2)　②

解説：
植生を構成する植物のうち，最も占有面積の大きい種を優占種という。

(3)　①

解説：
森林は，高木層・亜高木層・低木層・草本層・地表層といった階層構造をとる。

問 2

(1)　①

解説：
光の強さによって，光合成による二酸化炭素吸収速度が変化する。呼吸速度を一定とすると，全体として二酸化炭素吸収速度は光の強さにより変化するといえる。

(2)　①

解説：
光合成速度＝呼吸速度　となるときの光の強さを光補償点という。

第５講　PART2　確認問題

問１

（1）　③

解説：
土壌がまったくない裸地から始まる遷移を一次遷移という。

（2）　①

解説：
一次遷移は二次遷移に比べて，極相までに時間を要する。

（3）　②

解説：
二次遷移では土壌があるため，遷移は草原から始まる。

問２

（1）　①

解説：
森林の形成において，はじめは強い光のもとで光合成速度がより大きい陽樹が著しく成長する。

（2）　②

解説：
陽樹林ができると林床が暗くなり，光補償点の小さな陰樹の幼木が育つ。当初の陽樹が寿命をむかえると，主に陰樹からなる森林が形成される。

第 5 講　PART3　確認問題

問 1

(1)　③

解説：
ある地域における植生とそこに生息するすべての生物の集まりをバイオーム（生物群系）という。

(2)　④

解説：
ある地域におけるバイオームは，その地域の年平均気温と年降水量で決まる。

問 2

(1)　④

解説：
ツンドラでは，土壌中の栄養塩類の量が著しく少ないため，草本や木本はほとんど見られず，地衣類やコケ植物が生活する程度である。

(2)　③

解説：
温帯草原であるステップでは，イネ科植物が優占し、木本はほとんど見られない。

(3)　①

解説：
硬葉樹林は, 夏は乾燥し, 冬は湿潤な地域で見られ, オリーブなどの硬い葉をもつ植物が主体となる。

第５講　PART4　確認問題

問１

(1)　③

解説：
日本における年降水量は，森林の形成に十分である。

(2)　②

解説：
標高に応じたバイオームの分布を垂直分布とよぶ。

(3)　②

解説：
中部地方の山地において，丘陵帯では照葉樹林が，山地帯では夏緑樹林が，亜高山帯では針葉樹林が形成される。

問２

(1)　④

解説：
北海道地方などの亜寒帯では針葉樹林が，東北地方などの冷温帯では夏緑樹林が形成される。

(2)　①

解説：
東北地方などの冷温帯の山地において，標高 1000m ほどの地点では，針葉樹林が形成されると考えられる。

第 6 講　PART1　確認問題

問 1

（1）　③

解説：
ある地域で生息する生物と非生物的環境をまとめて生態系という。

（2）　②

解説：
生物的環境が非生物的環境に影響を及ぼすことを環境形成作用という。

（3）　①

解説：
土壌中の細菌は，生物的環境である。

問 2

（1）　②

解説：
生産者を起点とした食う・食われるの関係を鎖状に表現したものを食物連鎖という。

（2）　②

解説：
食物連鎖における各段階を栄養段階という。

第 6 講　PART2　確認問題

問 1

（1）　①

解説：
生態系が自然現象などの外部的な要因によって変化することをかく乱という。

（2）　②

解説：
かく乱によって変化した生態系が，元の姿に戻っていくことを生態系の復元力という。

（3）　②

解説：
河川などに流入した汚染物質が，微生物の働きで分解されたり，大量の水で希釈されたりすることを自然浄化という。

問 2

（1）　①

解説：
本文から，ヒトデが種の多様性の維持に大きく関わっていることがわかる。

（2）　④

解説：
食物網における上位の捕食者で生態系のバランスを保つのに重要な役割を果たしている種を，キーストーン種という。

第 6 講　PART3　確認問題

問 1

（1）　①

解説：
温室効果ガスとして，二酸化炭素，メタン，フロン，水蒸気などが知られている。

（2）　③

解説：
温室効果ガスの増加によって，地球の気温が上昇することを地球温暖化という。

（3）　②

解説：
化石燃料の大量消費などが地球の二酸化炭素濃度を上昇させる主な要因である。

問 2

（1）　②

解説：
人間の活動によって本来の生息場所から別の場所に移されて定着した生物を，外来生物という。

（2）　②

解説：
絶滅の危機にある生物を，絶滅危惧種という。

Ⓒ RECRUIT
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。